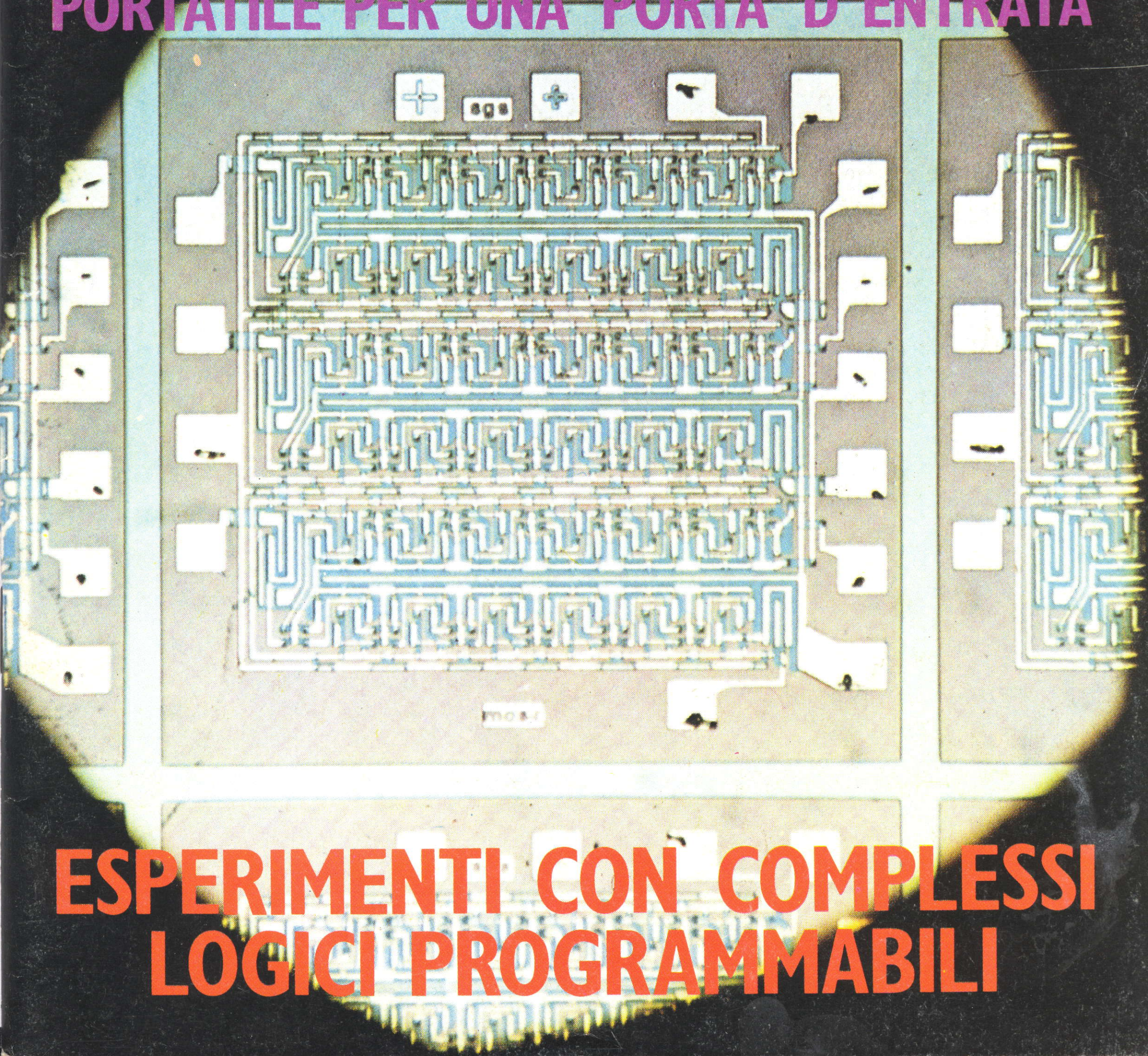
Anno XXV - N. 3 Marzo 1980 - Lire 1.000

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

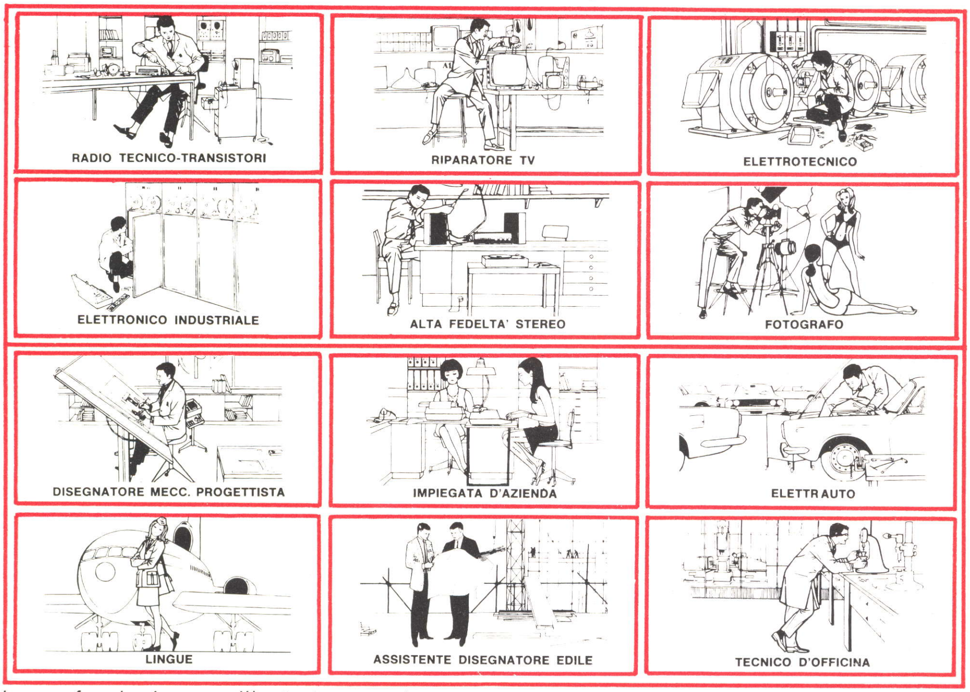
* CONVERTITORI ANALOGICO - NUMERICI
* GUIDA PRATICA PER LA REGISTRAZIONE SU NASTRO A MOLTE PISTE * ALLARME PORTATILE PER UNA PORTA D'ENTRATA



ESPERIMENTI CON COMPLESSI LOGICI PROGRAMMABILI

NOI VI AIUTIAMO A DIVENTARE "QUALCUNO"

Noi. La Scuola Radio Elettra. La più importante Organizzazione Europea di Studi per Corrispondenza.
Noi vi aiutiamo a diventare "qualcuno" insegnandovi, a casa vostra, una di queste professioni (tutte tra le meglio pagate del momento):



Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Le professioni sopra illustrate sono tra le più affascinanti e meglio pagate: le imparerete seguendo i corsi per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.

I corsi si dividono in:

CORSI TEORICO - PRATICI

RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE - TRANSISTORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente per una settimana i laboratori della Scuola, per un periodo di perfezionamento.

CORSI PROFESSIONALI

PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE - TECNICO DI OFFICINA - LINGUE

CORSI ORIENTATIVO - PRATICI

SPERIMENTATORE ELETTRONICO
adatto ai giovani dai 12 ai 15 anni.

ELETTRAKIT TRANSISTOR
un divertente hobby
per costruire un portatile a transistori

NON DOVETE FAR ALTRO CHE SCEGLIERE...

...e dirci cosa avete scelto.
Scrivete il vostro nome, cognome e indirizzo, e segnalateci il corso o i corsi che vi interessano.

Noi vi forniremo, gratuitamente e senza alcun impegno da parte vostra, le più ampie e dettagliate informazioni in merito.

Scrivete a:

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

RADIORAMA N. 3

Anno XXV
Marzo 1980
Spedizione in abbonamento postale
Gr. III/70
Prezzo: L. 1.000

Direzione - Redazione
Amministrazione -
Pubblicità:
Radiorama, via Stellone 5,
10126 Torino,
Tel. (011) 674.432
(5 linee urbane)

SOMMARIO

TECNICA INFORMATIVA

TECNICA PRATICA

LE NOSTRE RUBRICHE

3

MARZO 1980

DIRETTORE RESPONSABILE: Vittorio Veglia.

DIRETTORE AMMINISTRATIVO: Tomasz Carver.

REDAZIONE: Guido Bruno, Gianfranco Flecchia, Cesare Fornaro, Francesco Peretto, Sergio Serminato, Antonio Vespa.

IMPAGINAZIONE: Giovanni Lojacono, Giorgio Bonis, Adriana Piovano

SEGRETARIA DI REDAZIONE: Rinalba Gamba.

SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA: Scuola Radio Elettra - Popular Electronics.

SEZIONE TECNICA INFORMATIVA: Consolato Generale Britannico; EIBIS - Engineering in Britain; IBM; IRCI - International Rectifier; ITT - Components Group Europe; Philips; S.G.S. - Società Generale Semiconduttori; Siemens.

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO: Lorenzo Baiardi, Renata Pentore, Claudio Panero, Angiola Gribaudo, Giuseppe De Martino, Ida Verrastro, Lorenzo Sartoris, Adriana Bobba, Gabriella Pretoto, Mario Durando, Angela Valeo, Filippo Bosso, Andrea Venditti, Giuseppe Picollo.

 ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● Stampa effettuata dalle Edizioni Piemonte S.p.A., via Marconi, 36 - 12049 Trinità (Cuneo) ● Pubblicità RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino ● Distribuzione nazionale Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel. 68.83.407 - 20159 Milano o RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 1.000 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 5.500 ● Abbonamento per un anno (12 fascicoli): in Italia L. 10.000, all'estero L. 20.000 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 1.000 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a: SCUOLA RADIO ELETTRA S.p.A. - Redazione RADIORAMA, via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. n. 17742107, Torino.

CONVERTITORI ANALOGICO-NUMERICI

parte prima

Nei numeri di Gennaio e Febbraio sono state prese in esame alcune caratteristiche fondamentali dei convertitori numerico-analogici (N/A), chiamati anche convertitori digitale-analogici (D/A). Saranno ora esaminati con altrettanta attenzione i convertitori analogico-numerici (A/N), denominati anche convertitori analogico-digitali (A/D).

Sia i convertitori di tipo numerico-analogico sia quelli di tipo analogico-numerico svolgono un ruolo molto importante in applicazioni quali multimetri numerici, analizzatori allo stato solido di dati, sintetizzatori di parola, apparecchiature per la comunicazione numerica, dispositivi per il controllo della velocità di motori ed in innumerevoli altri casi. In tutte queste applicazioni i convertitori servono per interfacciare il mondo analogico a cui appartengono le informazioni continuamente variabili ed i segnali che rappresentano grandezze fisiche (quali la temperatura, la tensione, la velocità, la forza e l'intensità luminosa) con quello dei circuiti numerici che svolgono operazioni binarie.

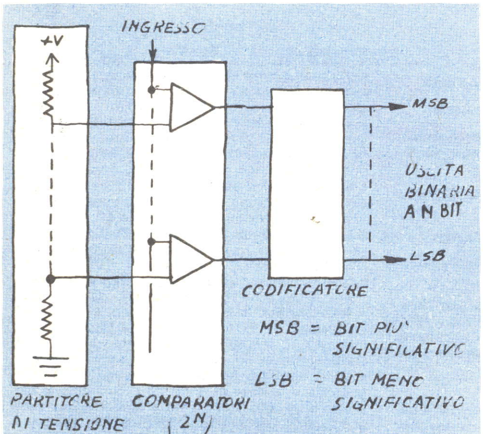


Fig. 1 - Schema a blocchi del convertitore A/N parallelo od istantaneo.

Già si è visto come un semplice convertitore N/A sia in grado di trasformare una parola di quattro bit espressa in codice binario in una tensione adatta per variare la luminosità di una lampada o la velocità di rotazione di un motore, oppure per generare forme d'onda, ecc. Un convertitore A/N svolge il compito esattamente opposto, trasformando un segnale variabile, quale quello costituito dalla tensione generata da un trasduttore di pressione, in un segnale numerico in forma binaria, adatto per essere elaborato con un circuito numerico. Probabilmente l'applicazione piú conosciuta del convertitore A/N è costituita dal multimetro numerico, ma convertitori di questo tipo possono essere impiegati in numerosissime altre applicazioni funzionanti con segnali numerici.

Il circuito numerico che viene utilizzato insieme con un convertitore A/N può essere di tipo molto semplice, come per esempio una RAM ed un contatore, collegati in modo da immagazzinare una serie di misure analogiche, che vengono analizzate in un secondo tempo (una specie di memoria di dati); op-

pure può trattarsi di un sistema molto sofisticato, come ad esempio quello costituito da un oscilloscopio allo stato solido dotato di schermo piatto, che utilizza una matrice di centinaia di LED al posto di un ingombrante tubo a raggi catodici. Potrebbe anche trattarsi di un microelaboratore programmato per effettuare operazioni di controllo e per prendere decisioni su un insieme di segnali analogici, su tendenze oppure su eventi.

I tipi di convertitori A/N - La conversione di segnali dalla forma analogica in quella numerica non costituisce un'impresa cosí semplice come quella di trasformare un insieme di numeri binari in una tensione analogica. Sono stati tuttavia messi a punto diversi sistemi molto ingegnosi per effettuare questo tipo di conversione; uno dei piú semplici si avvale di un convertitore N/A e di un contatore, il quale viene inizialmente azzerato in modo da indicare uno zero logico in corrispondenza di tutte le sue uscite. Un segnale di orologio fa avanzare il contatore ed ogni valore successivo risultante dal conteggio viene convertito in una tensione analogica per mezzo di un convertitore N/A; questa tensione viene quindi inviata ad un ingresso di un amplificatore operazionale funzionante come comparatore, mentre all'altro ingresso è applicato il segnale analogico di ingresso. Quando i due segnali analogici sono uguali fra loro, l'uscita del comparatore cambia stato ed inibisce il segnale di orologio. La parola binaria che risulta immagazzinata nel contatore rappresenta l'equivalente numerico del segnale analogico di ingresso.

Sebbene tale metodo di conversione sia semplice, è però molto lento. Il tempo necessario per effettuare una conversione può andare da un multiplo pari a zero del periodo di orologio (quando la tensione di ingresso è nulla), fino a 2^N periodi di orologio, in cui N è la capacità del contatore espressa in bit. Per esempio, un contatore da 8 bit impiegherebbe da 0 a 256 periodi di orologio per effettuare la conversione di un singolo dato.

Per ridurre il tempo necessario per effettuare la conversione, portandolo solamente ad un intervallo pari a N periodi di orologio, viene utilizzato il cosiddetto metodo delle approssimazioni successive. Questo sistema utilizza un convertitore N/A collegato ad un registro di "approssimazione successiva", il quale immagazzina un numero binario equivalente al valore analogico che è pari alla metà del livello massimo raggiungibile dall'uscita del convertitore. Sia il segnale proveniente dall'uscita del convertitore sia quello che costituisce l'ingresso analogico da convertire vengono inviati all'ingresso di un comparatore. Se il livello del segnale d'uscita prodotto dal convertitore N/A è inferiore al livello del segnale di ingresso, il bit piú significativo del numero binario immagazzinato nel registro dati rimane allo stato alto. Il successivo bit piú significativo sale al livello logico alto in concomitanza con l'arrivo dell'impulso di orologio seguente. Il nuovo segnale presente in corrispondenza dell'uscita del convertitore N/A viene quindi confrontato con il segnale di ingresso e, se risulta piú alto di quest'ultimo, il secondo bit piú significativo assume il livello logico basso ed il terzo bit piú significativo sale al livello logico alto.

Il procedimento di conversione prosegue in questo modo un bit alla volta fino a che non viene raggiunto il bit meno significativo. A questo punto il registro dati contiene la parola binaria che corrisponde al segnale analogico di ingresso.

Un altro metodo molto usato per convertire un segnale analogico in uno numerico è il cosiddetto sistema di conversione a doppia pendenza. Come i due metodi precedenti, anche il sistema a doppia pendenza richiede un orologio e vari circuiti di controllo. In altre parole è un metodo complicato e lento.

Il convertitore A/N piú veloce è anche quello piú semplice; esso viene chiamato convertitore parallelo o istantaneo ed è costituito da un divisore di tensione collegato ad una serie di comparatori e ad un codificatore. Nella *fig. 1* è illustrata l'organizzazione dei componenti che formano un convertitore istantaneo; come si può vedere, tale convertitore non richiede per il proprio

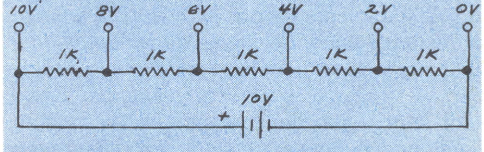


Fig. 2 - Schema elettrico di un partitore di tensione.

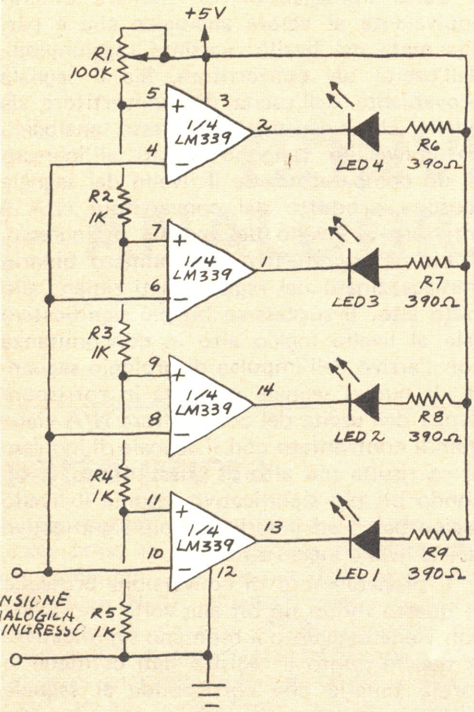


Fig. 3 - Visualizzatore a LED di tipo grafico, che fornisce un'indicazione visiva analoga a quella di un termometro.

funzionamento la presenza di un orologio. La conversione dei dati avviene con la stessa velocità con cui i comparatori possono cambiare stato ed il codificatore può effettuare la codifica.

I convertitori istantanei in commercio sono molto costosi poiché, per effettuare la conversione di un segnale analogico in una parola binaria composta da N bit, sono necessari 2^N comparatori. Per ottenere quindi in uscita una parola di 8 bit, è necessario utilizzare 256 comparatori!

Fortunatamente per gli sperimentatori risulta facile progettare e costruire comparatori A/D istantanei dotati di bassa risoluzione (cioè con meno di 4 bit). Pertanto, la restante parte del presente articolo, dedicato agli sperimentatori dilettanti, riguarderà il progetto, condotto passo per passo, ed il montaggio delle diverse parti che compongono un convertitore di tipo istantaneo. Come si avrà presto l'opportunità di constatare, vi sono molte possibili applicazioni sia per il convertitore completo, sia per i vari stadi che lo compongono.

Il partitore di tensione - Il primo stadio di un convertitore A/N istantaneo è costituito da un partitore di tensione di tipo tradizionale. Per coloro che sono poco esperti nel campo dell'elettronica, è necessario precisare che i partitori di tensione sono molto piú comuni di quanto si possa credere. Un comune potenziometro è in realtà un partitore variabile di tensione; se si collegano i reofori terminali di un potenziometro lineare ai capi di un alimentatore da 10 V, si ottiene fra il cursore e massa una tensione di 5 V portando il cursore nella posizione intermedia.

Si può iniziare la costruzione del convertitore A/N istantaneo ed osservare come avviene il funzionamento di un partitore di tensione montando il circuito disegnato nella *fig. 2* su una basetta per montaggi sperimentali del tipo senza saldature. La precisione del partitore viene determinata dalle tolleranze dei resistori. Possono essere utilizzati tipi con tolleranza del cinque o del dieci per cento, ma è maggiormente consigliabile impiegare resistori con tolleranza dell'1%. Se non fosse possibile reperire componenti con simile tolleranza, si utilizzi un multimetro per scegliere cinque resistori con valori vicini il piú possibile a 1 kΩ. Dopo aver fornito tensione al partitore, si controllino per mezzo di un multimetro le tensioni che si localizzano fra la massa ed i collegamenti di giunzione fra i resistori. Il valore della tensione ai capi di ogni resistore dovrebbe essere pari al 20% del valore della tensione di ingresso.

Comparatori e visualizzatore luminoso a grafico - Un comparatore è un amplificatore operazionale progettato in modo da offrire un guadagno molto elevato. Si ottiene in tal modo uno stadio la cui uscita cambia rapidamente di stato quando il valore della tensione applicata ad uno degli ingressi supera quello della tensione applicata al secondo ingresso.

Nella *fig. 3* è illustrato come bisogna collegare i quattro comparatori esistenti nell'integrato LM339 (comparatore quadruplo) ad un circuito molto simile al partitore di tensione raffigurato nella *fig. 2*. La differenza fra i due circuiti è data dalla presenza di un potenziometro da 100 kΩ (o di valore piú

elevato) al posto del resistore fisso posto in alto, in modo da consentire la regolazione dell'intervallo delle tensioni che possono essere ottenute nei vari punti del partitore di tensione. L'uscita di ciascun comparatore è collegata ad un LED, ottenendo in tal modo un visualizzatore grafico, che presenta una scala simile a quella di un termometro.

Poiché gli ingressi di ciascun comparatore sono collegati sia alla tensione analogica di ingresso sia ai nodi di collegamento fra i vari resistori che formano il partitore, i comparatori passano uno dopo l'altro nello stato attivo, progredendo in successione dal piú basso al piú alto, a mano a mano che il valore della tensione di ingresso sale. E' possibile regolare con facilità il circuito in modo da provocare l'accensione sequenziale dei LED con incrementi piccolissimi, fino a 1 mV per LED, se il potenziometro ha una resistenza di diversi megaohm. Calibrando il circuito per mezzo di una tensione nota, lo si può utilizzare come voltmetro.

E' anche possibile usare il circuito sia come misuratore di resistenza sia come temporizzatore. Come misuratore di resistenza, il potenziometro può essere regolato in modo da indicare fino a 10 MΩ per LED. Per impiegare il circuito come temporizzatore, si colleghi un condensatore direttamente fra i morsetti di ingresso; a seconda della capacità di tale condensatore, i LED si accenderanno uno dopo l'altro in sequenza ad intervalli che vanno da meno di un secondo fino ad alcuni minuti.

Si può utilizzare inoltre il circuito come misuratore di luce collegando una fotocella al solfuro di cadmio fra i morsetti di ingresso. Poiché il visualizzatore è luminescente, è possibile servirsi del misuratore in ambien-

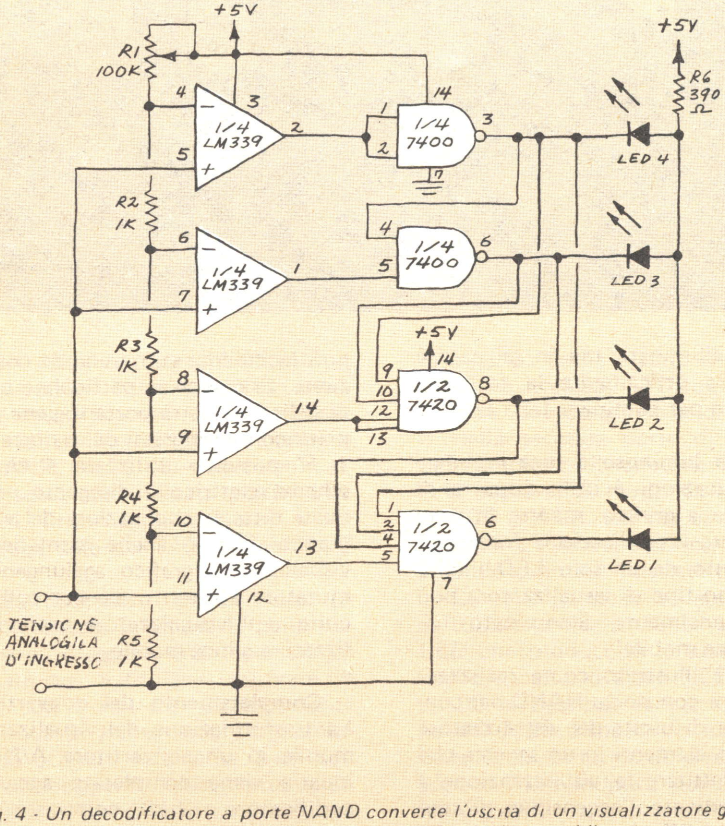


Fig. 4 - Un decodificatore a porte NAND converte l'uscita di un visualizzatore grafico a quattro elementi in un segnale per la visualizzazione a luce mobile mediante l'accensione di un LED su quattro.

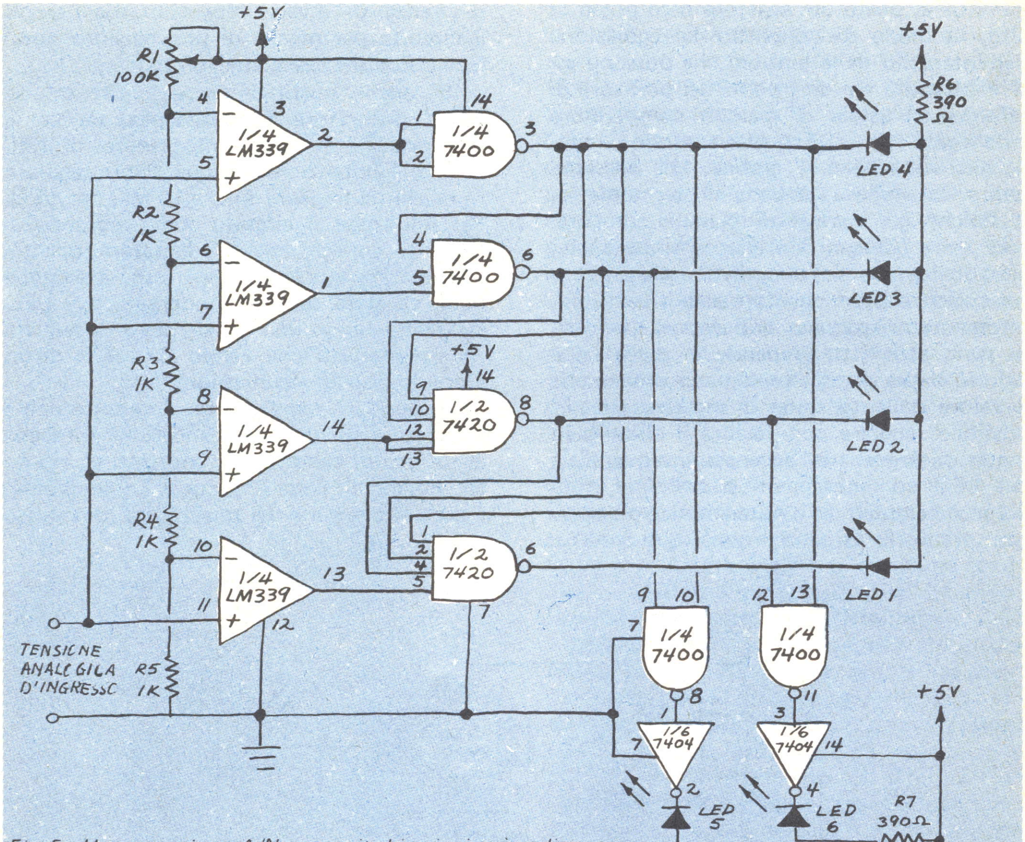


Fig. 5 - Un convertitore A/N con uscita binaria si può realizzare aggiungendo un codificatore a 2 bit secondo lo schema qui illustrato.

ti scarsamente illuminati, ma in tal caso è necessario isolare otticamente la fotocella dal visualizzatore per eliminare false letture.

Visualizzatore luminoso a luce mobile - In diverse applicazioni è utile disporre di un visualizzatore a grafico, mentre in altre è necessario avere un'indicazione fornita in qualsiasi momento da un solo LED illuminato. Qust'ultimo tipo di visualizzatore può essere convenzionalmente denominato "visualizzatore a luce mobile".

Nella *fig. 4* è illustrato come realizzare un decodificatore con porte NAND per convertire il segnale di uscita del visualizzatore grafico a quattro elementi in un segnale che consenta di effettuare la visualizzazione a luce mobile mediante l'accensione di uno solo dei quattro LED. Analizzando a fondo lo schema elettrico di tale decodificatore si può facilmente comprendere come esso funziona. Si osservi in particolare come le uscite delle prime tre porte logiche siano accoppiate con gli ingressi delle porte sottostanti.

E' possibile utilizzare il circuito il cui schema elettrico è disegnato nella *fig. 4* in quasi tutte le applicazioni del visualizzatore grafico. Si può anche mantenere l'uso del visualizzatore grafico aggiungendo un commutatore a quattro vie per collegare al circuito o il visualizzatore grafico o il visualizzatore a luce mobile.

Completamento del convertitore A/N - La trasformazione del visualizzatore a luce mobile in un convertitore A/N con uscita binaria viene completata aggiungendo un codificatore a 2 bit, composto da due porte NAND precedentemente non utilizzate e facenti parte dell'integrato 7400, al deco-

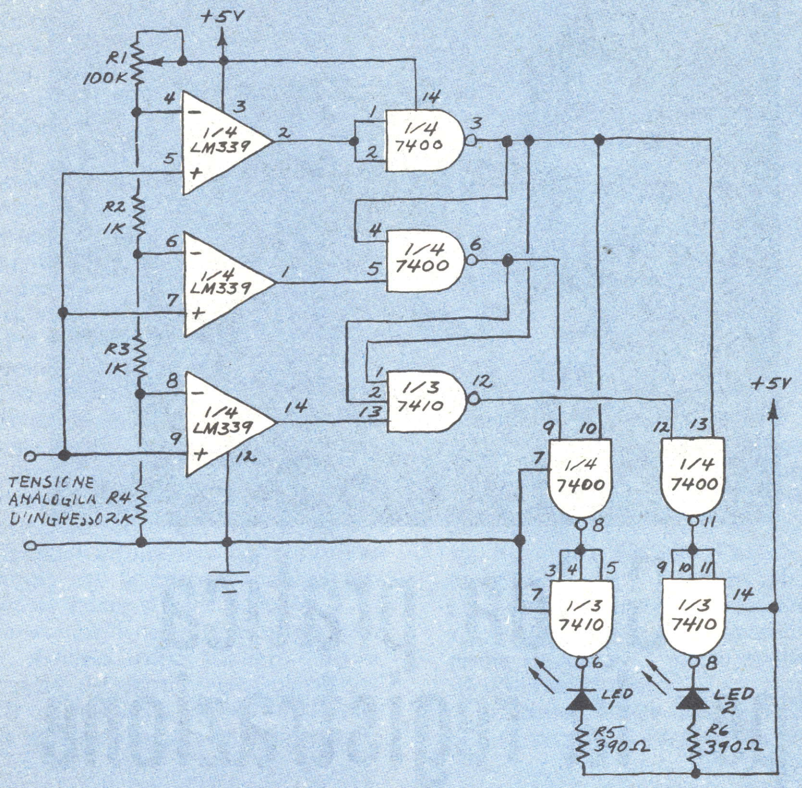


Fig. 6 - Semplificazione del convertitore A/N mediante l'eliminazione di una delle porte NAND della fig. 5.

dificatore del visualizzatore a luce mobile *(fig. 5)*. Si osservino i due invertitori posti all'uscita del decodificatore: essi potrebbero essere eliminati utilizzando per il codificatore porte AND, ma è piú conveniente ricorrere alla soluzione indicata poiché l'integrato 7404 (invertitore sestuplo) è piú facilmente reperibile del 7408 (porta AND quadrupla).

Chi avesse montato i circuiti descritti potrebbe domandarsi se valeva la pena utilizzare quattro integrati, una manciata di resistori ed un po' di filo per realizzare un convertitore con 2 soli bit. E' importante osservare a questo punto che, per cominciare, si sono ottenuti solamente 2 bit poiché sono stati adoperati unicamente quattro comparatori. Un siffatto circuito consente di conteggiare secondo la sequenza 1, 2, 3, 4 in decimale, cioè 00, 01, 10, 11 in binario. Come è stato detto in precedenza, sono necessari 2^N comparatori per effettuare una conversione di dati con N bit.

Nella seconda parte di questo articolo sarà ampliato il circuito del convertitore A/N basilare, in modo da ottenere un'uscita BCD a 4 bit. Per ora concludiamo con il circuito a 2 bit semplificandone lo schema secondo quanto è illustrato nella *fig. 6*.

Come è possibile vedere, in questo circuito semplificato sono stati eliminati i LED che producono la luce mobile. Poiché non è necessario alcun LED per la posizione 00, è possibile fare a meno della porta NAND 7420 disposta in basso nel circuito della *fig. 5*. In tal modo si può sostituire l'integrato 7420 (duplice porta NAND a quattro ingressi), usato originariamente, con l'integrato 7410, che è una triplice porta NAND a tre ingressi. ★



Guida pratica per la registrazione su nastro a molte piste

Parte 1a

In confronto con altri componenti a quattro canali, i sofisticati registratori a bobine aperte a quattro piste riscuotono sempre di piú le preferenze dei consumatori; ed il motivo di queste preferenze è dovuto al fatto che tali registratori costituiscono il nucleo di uno "studio domestico di registrazione". Coloro che si occupano seriamente di registrazioni hanno unito ai registratori a molte piste compressori/espansori, mescolatori, microfoni di alta qualità e apparati elettronici per modificare il suono e impiegano ora tecniche che prima erano riservate esclusivamente agli studi professionali di registrazione. Presentiamo in questo articolo, che sarà suddiviso in due parti, una rassegna degli apparati e delle tecniche impiegate dagli appassionati della registrazione.

La registrazione a molte piste viene impiegata già da parecchi anni dai professionisti che adottavano da otto a trentadue piste per la trascrizione di prestazioni dal vero. Recentemente, alcuni noti musicisti hanno registrato musica di tipo sinfonico anche se, in realtà, suonava un solo artista.

Questo infatti è il grande vantaggio che le molte piste offrono: ogni voce (strumentale o vocale) può essere registrata separatamente. Quando si mescolano le piste, l'artista diventa un "direttore" che ha il totale controllo sul prodotto finito. Ogni pista può essere posta ovunque in un campo stereo. Il volume e il timbro di ogni voce si possono modificare usando filtri, equalizzatori, dispositivi d'eco, ecc.

Nella sua versione piú recente, il registra-

tore ha il grande merito di portare questo nuovo eccitante sviluppo alla portata del consumatore. Esamineremo qui le caratteristiche degli odierni registratori che consentono, a chi si occupa seriamente di registrazioni nell'ambiente domestico, di produrre registrazioni a molte piste di alta qualità.

L'appassionato di registrazione può reperire sul mercato parecchi registratori a bobine aperte (alcuni di questi apparecchi sono elencati nell'inserto) adatti per l'impiego in uno "studio domestico". In uno studio-base sarà utilizzato un solo registratore mentre in uno studio piú perfezionato se ne useranno due, ad esempio due registratori Dokorder, modello 7140. Il modello 7140 sarà usato come registratore rappresentativo sia in studi base sia in studi piú completi, ma in sua vece si possono anche usare registratori con prestazioni analoghe.

Il registratore Dokorder ha tre testine: una per la registrazione, una per la riproduzione ed una per la cancellazione ed esse sono disposte come si vede nella *fig. 1*. In registrazione, con il nastro che scorre nella direzione indicata nella suddetta figura, ciascuna pista del nastro viene cancellata. Quando il nastro passa contro la seconda testina, il materiale programmatico presentato alle entrate dei preamplificatori di registrazione viene impresso. Quando il nastro passa contro l'ultima testina, il nuovo programma registrato è disponibile per la riproduzione.

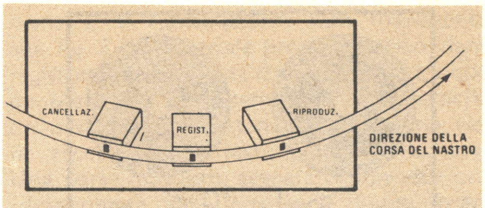


Fig. 1 - Il disegno mostra la disposizione delle testine in un registratore a tre testine.

Nel normale procedimento di registrazione a molte piste, una sorgente di programma viene registrata su una pista, ad esempio il canale 1 *(fig. 2-a)*. Poi, un altro programma viene registrato su un'altra pista, nel nostro esempio il canale 2. Il nuovo programma viene ascoltato alla sorgente o sui preamplificatori di registrazione mentre viene registrato e il programma registrato prima sul canale 1 viene ascoltato sulla testina di riproduzione.

Sebbene durante quest'ultima operazione le informazioni sulle piste 1 e 2 possano ap-

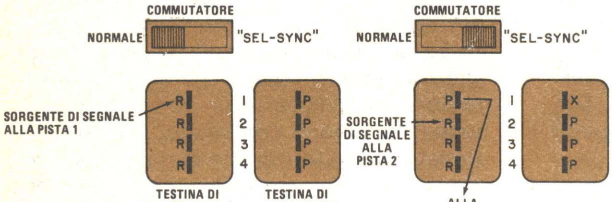


Fig. 2 - Nella registrazione normale (A), la pista 1 viene ascoltata mediante la testine di riproduzione. In (B), parte della testina di registrazione viene usata per l'ascolto della riproduzione.

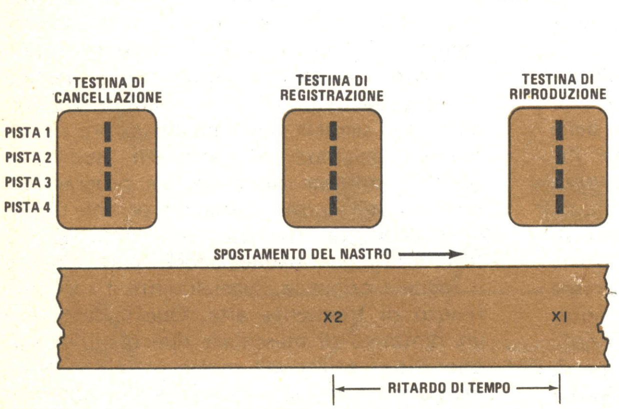


Fig. 3 - Il disegno mostra come il programma sulla pista 1 sia in anticipo rispetto a quello sulla pista 2 di un tempo che dipende dalla distanza tra le testine e dalla velocità del nastro.

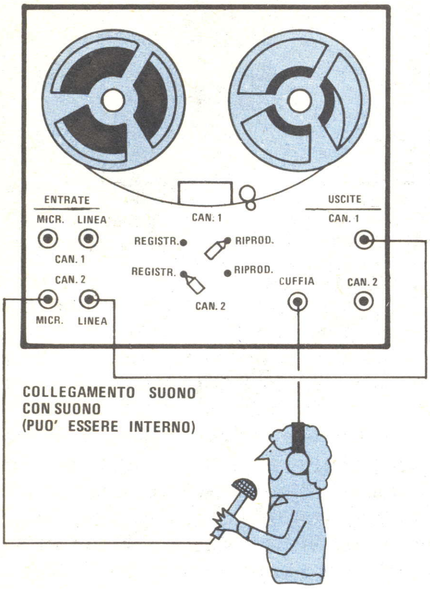


Fig. 4 - Collegamenti per un semplice sistema "suono con suono".

parire sincronizzate, la riproduzione rivelerà che il programma sulla pista 1 è in anticipo su quello della pista 2 di un intervallo di tempo pari alla velocità del nastro diviso per la distanza che intercorre tra le testine di registrazione e di riproduzione *(fig. 3)*. Questo sistema d'ascolto, quindi, impedisce registrazioni sincrone su molte piste a meno che, naturalmente, tutte le piste non vengano registrate contemporaneamente. Tuttavia, esiste una semplice soluzione a questo problema.

L'ascolto del materiale sulla pista 1 si può fare, anziché nella testina di riproduzione, nella testina di registrazione. Poiché il materiale programmatico su entrambe le piste viene ascoltato sulla stessa testina, le informazioni registrate in questo modo saranno perfettamente sincronizzate.

La tecnica con la quale una parte della testina di registrazione viene usata per l'ascolto della riproduzione *(fig. 2-b)* è nota con denominazioni come Sel-Sync (abbreviazione di "Sincronizzazione selettiva"), termine adottato dalla Ampex, come Syncro-Trac (denominazione in uso presso la Sony), come Simul Sync (termine adottato dalla Teac) e "doppiaggio sincrono". Si tratta in sostanza di una disposizione di commutatori che trasferiscono la ripresa di materiale programmatico registrato prima dalla testina di riproduzione alla testina di registrazione. Generalmente vi è un solo commutatore per ogni canale.

Tuttavia, questo sistema presenta un inconveniente: la testina di registrazione non è molto adatta alla riproduzione, per cui ne risulta che la sua uscita nel modo multisincrono ha una larghezza di banda limitata e un livello molto minore di quello che la testina di riproduzione potrebbe dare. Tuttavia, questo è un fattore non molto importante, mentre è indispensabile che sia mantenuto il sincronismo tra le piste. Inoltre, la fedeltà del procedimento di riproduzione non viene compromessa.

Il programma di ciascun canale può essere ascoltato con il proprio commutatore Nastro/Sorgente di programma in entrambe le posizioni. Ciò consente l'ascolto o della sorgente di programma o del materiale registrato sul nastro mentre si effettua la registrazione. Essenzialmente, questo commutatore non fa altro che collegare il jack d'uscita ascolto di un canale al preamplificatore di registrazione o di riproduzione. Nella registrazione sincronizzata a molte piste, il materiale già registrato sul nastro viene sempre ascoltato con il commutatore di quel canale in posizione "Nastro" e il materiale che si sta registrando viene ascoltato con il commutatore di quel canale in posizione "Sorgente di programma".

Le tecniche di elaborazione del suono che interessano coloro che si occupano di registrazioni domestiche sono "suono su suono" e "suono con suono". Molti perfezionati registratori di uso corrente sono previsti per una o entrambe queste tecniche. Spesso si fa confusione tra questi due termini che vengono perciò usati indifferentemente; si tenga comunque presente che la tecnica "suono su suono" consiste principalmente nel mettere fuori uso la testina di cancellazione. E' cosí possibile sovrimporre un segnale direttamente sopra un altro già registrato sul nastro. Il "suono su suono" influisce sul materiale programmatico già registrato sul nastro perché la polarizzazione di frequenza alta applicata alla testina di registrazione cancella parzialmente il segnale originale, specialmente il suo contenuto di frequenze alte. Questa tecnica è un tentativo di mescolare due o piú suoni, operazione effettuata molto meglio con un mescolatore se i suoni da registrare sono di-

sponibili contemporaneamente in una seduta di registrazione.

La tecnica del "suono con suono" può essere ottenuta con un registratore che offra determinate possibilità di commutazione; con questo metodo un segnale viene registrato su una pista e poi mescolato, per mezzo di un'operazione registrazione-riproduzione combinata, con un altro segnale di una pista differente. E' quindi necessario che il registratore possa contemporaneamente registrare su una pista e riprodurne un'altra.

Un semplice impianto "suono con suono" è illustrato nella *fig. 4*. Controlli di livello separati per le entrate di microfono e di linea formano un semplice mescolatore a due canali. Un registratore stereo impiegato in una registrazione "suono su suono" come illustrato nella *fig. 4* produce una versione monoaurale sul canale 2 del materiale programmatico dal vero e di quello registrato sul canale 1. Il canale 1 può poi essere usato per un'ulteriore registrazione "suono con suono" combinando il programma registrato sul canale 2 con materiale dal vero. Naturalmente, un registratore a quattro canali nello studio domestico può essere usato nel modo "suono con suono". Alcuni registratori hanno sistemi di commutazione incorporati specificamente per questo scopo. Tuttavia, il procedimento deve essere usato con parsimonia perché ogni volta che il materiale programmatico che è già impresso sul nastro viene registrato, il rumore e la distorsione aumentano.

L'ultima caratteristica di cui parleremo è la possibilità di eco elettronico, che è derivato dal ritardo, tra le testine di registrazione e di riproduzione. Con riferimento alla *fig. 5*, il materiale programmatico viene registrato su una pista del nastro e poi, dopo un breve ritardo determinato dalla velocità del nastro e dalla distanza tra le testine, viene raccolto dalla testina di riproduzione. Una parte di questo segnale di riproduzione (determinata dalla posizione di un potenziometro) viene rinviata alla testina di registrazione dove il processo si ripete per creare un effetto d'eco di alta qualità. Il registratore Dokorder, di cui si è già parlato, comprende un controllo d'eco (il potenziometro) che consente di scegliere l'intensità e la durata dell'effetto. Questo controllo è molto utile nell'aggiungere un effetto spaziale al suono normalmente "morto" dello studio.

Sistema ascolto-riproduzione - Nella *fig. 6* è rappresentato schematicamente uno studio base di registrazioni domestiche, il cui componente principale è un registratore come il Teac 3340S raffigurato nella *fig. 7*. Il sistema di ascolto-riproduzione elabora i segnali per la riproduzione per mezzo di altoparlanti o di una cuffia. Questo sistema è composto da quel che comunemente viene detto un "amplificatore di controllo", da sistemi d'altoparlanti e da una cuffia. L'amplificatore di controllo è semplicemente formato da un preamplificatore-amplificatore integrati come si trovano in molti sistemi stereo domestici. Le sue entrate hanno diverse sensibilità.

Le esigenze degli appassionati a questo punto non sono critiche. L'amplificatore di controllo deve avere un'entrata ascolto nastro, un jack per cuffia e una potenza d'uscita continua di 15 W per canale o più.

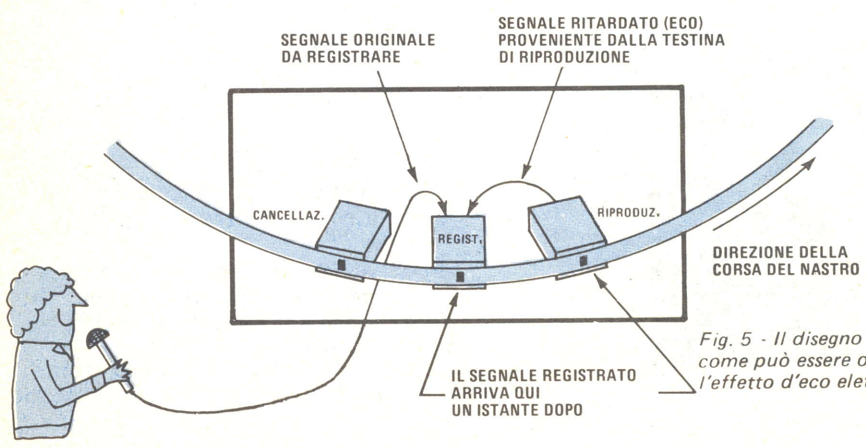


Fig. 5 - Il disegno mostra come può essere ottenuto l'effetto d'eco elettronico.

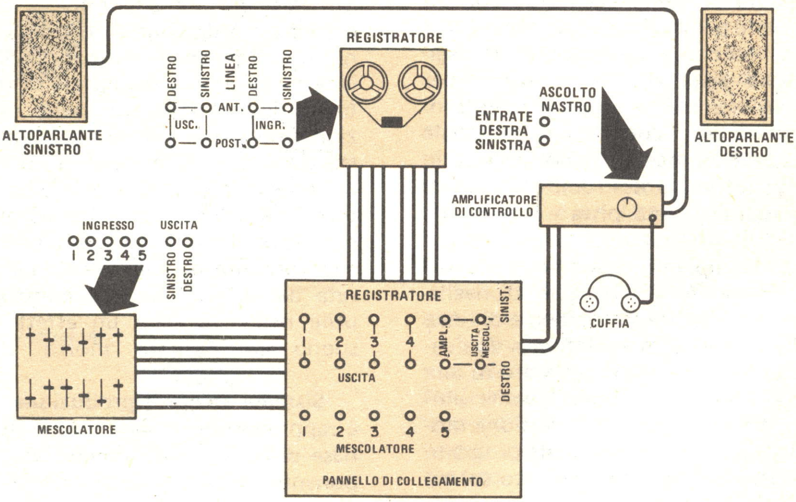


Fig. 6 - Disposizione dei componenti di uno studio base di registrazione domestico.

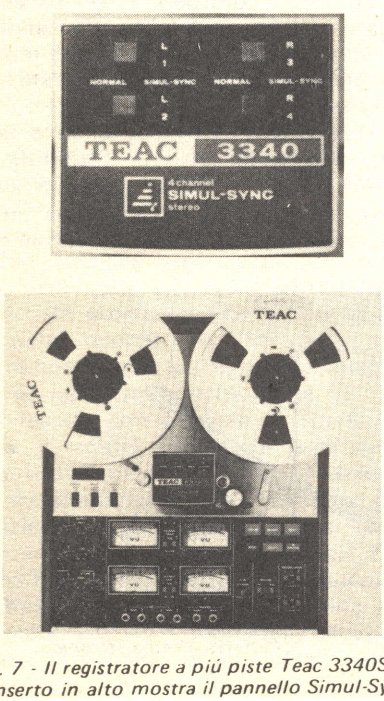


Fig. 7 - Il registratore a più piste Teac 3340S. L'inserto in alto mostra il pannello Simul-Sync.

Alcuni modelli di registratori sincronizzati a 4 canali

Akai Modello GX-630DSS - Velocità: 19 cm/s e 9,5 cm/s; bobine da 26,5 cm - Prezzo: L. 1.350.000 circa.

Sony Superscope Modello TC-788-4 - Velocità: 38 cm/s e 19 cm/s; bobine da 26,5 cm - Prezzo: L. 1.600.000 circa.

Teac Modello A-3340 - Velocità: 38 cm/s e 19 cm/s; bobine da 26,5 cm - Prezzo: L. 1.350.000 circa.

Teac Modello A-2340 SX - Velocità: 19 cm/s e 9,5 cm/s; bobine da 17,5 cm e 12,5 cm - Prezzo: Lire 1.000.000 circa.

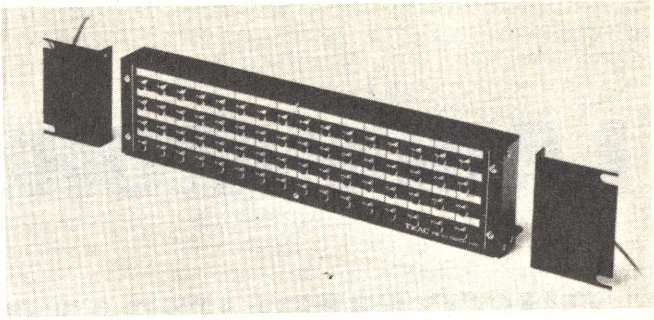


Fig. 8 - Un pannello per collegamenti come questo prodotto dalla Teac è necessario per collegare tra loro le varie parti del sistema.

L'amplificatore di controllo non fa parte del sistema di registrazione e quindi non è necessario che la sua qualità sia pari a quella del registratore. Deve solo appagare i gusti dell'ascoltatore. I sistemi d'altoparlanti devono avere una qualità relativa pari a quella dell'amplificatore di controllo mentre la cuffia deve essere di buona qualità del tipo sigillato. Non si devono usare cuffie che lascino filtrare il suono: è importante un alto grado di isolamento acustico, altrimenti i suoni provenienti direttamente dagli artisti che si esibiscono saranno mescolati con i segnali provenienti dai microfoni e dal registratore.

Pannello di mescolazione e collegamento - E' necessario un mescolatore con piena possibilità di effettuare collegamenti per un ascolto appropriato e la combinazione delle uscite del registratore, dei microfoni e degli strumenti musicali sia elettrici sia elettronici nelle fasi di mescolazione preliminare e finale. Ben adatto per questo compito è il mescolatore a cinque canali, denominato Panamix, descritto nel numero di Febbraio 1978 della nostra rivista, il quale comprende cinque canali d'entrata (ciascuno con il suo controllo di livello d'entrata) e due canali d'uscita (ciascuno con un controllo di volume principale). Inoltre, è possibile sistemare ciascun canale ovunque entro un campo stereo di 180°. Si possono però usare anche altri tipi di mescolatori commerciali.

Un registratore ha otto connettori d'entrata e d'uscita mentre un mescolatore ha cinque connettori d'entrata e due d'uscita e l'amplificatore di controllo ha due connettori d'entrata. Questi diciassette punti di collegamento devono essere connessi tra loro in molte differenti configurazioni durante il procedimento di registrazione. Per fare ciò con minimo sforzo è necessario un pannello per i collegamenti, il quale è composto da parecchi connettori montati su un pannello rigido e ai quali sono saldati pezzi di cavetto audio schermato. L'estremità libera dei cavi deve essere corredata di appropriati spinotti per consentire il collegamento ai vari componenti del sistema. Sono inoltre necessari parecchi cordoni di collegamento composti ciascuno da corti pezzi di cavo audio schermato e provvisti alle due estremità di spinotti adatti ai jack del pannello di collegamento. Con questo sistema, in pochi secondi è possibile fare qualsiasi numero di collegamenti tra i componenti. Il pannello di collegamento può essere autocostruito oppure essere di tipo commerciale come quello prodotto dalla Teac e che è rappresentato nella *fig. 8*.

Il microfono - Il microfono necessario per captare voci e strumenti musicali acustici può essere sia di tipo a condensatore elettrete o dinamico. La scelta di un tipo o dell'altro è una questione soggettiva e non è questa la sede per discutere sui pregi o sui difetti dei due tipi di microfoni. Si tenga presente, tuttavia, che tutte le impedenze del sistema devono essere adattate. I microfoni di alta qualità hanno uscite bilanciate a bassa impedenza mentre i registratori e i mescolatori tendono ad avere entrate sbilanciate ad alta impedenza. Per collegare tra loro tali componenti possono essere necessari trasformatori di adattamento. Generalmente, per uno studio domestico di registrazione sarà sufficiente un microfono di medio prezzo. ★

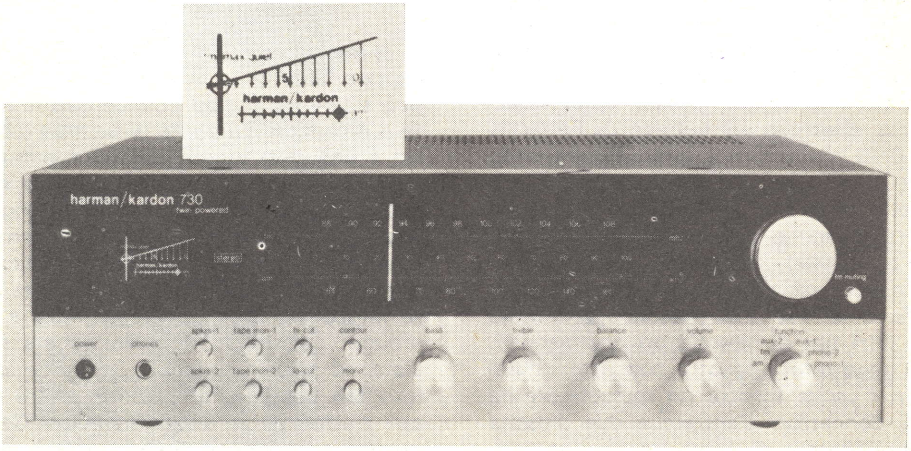
LABORATORIO TEST

SINTOAMPLIFICATORE MA-MF STEREO HARMAN-KARDON 730

è dotato di un insolito indicatore di sintonia

Per lungo tempo la Harman-Kardon, nei progetti dei suoi prodotti ad alta fedeltà, ha curato in particolar modo le prestazioni ai transienti. A questo scopo tale ditta ha prodotto amplificatori a larghissima banda, circuiti a basso spostamento di fase e, nell'ultima generazione di ricevitori, alimentatori distinti per i due canali. Il ricevitore MA/MF stereo modello 730, il migliore degli attuali ricevitori della Harman-Kardon, è dotato di tutte queste caratteristiche anche se la sua potenza d'uscita di 45 W si può considerare appena moderata in base alle attuali tendenze.

Lo stile del modello 730 è elegante ed il pannello frontale di tale apparecchio è



Nell'inserto è messo in evidenza l'indicatore di silenziamento MF, il quale viene usato anche come indicatore dell'intensità del segnale in MA.

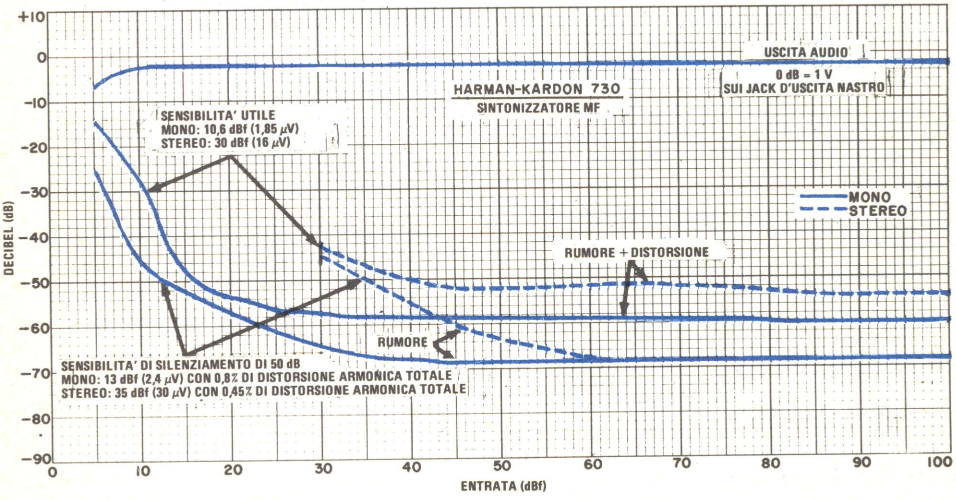
ordinato e funzionale. La piú insolita caratteristica esterna è costituita da uno strumento indicatore di sintonia, che in MF è in realtà un indicatore di silenziamento. Esso segnala in modo opposto rispetto ai soliti strumenti indicatori di intensità del segnale ed il suo indice deflette verso l'inizio scala quando l'intensità del segnale aumenta ed il livello di rumore diminuisce. In effetti, tale strumento indica il rapporto Segnale/Rumore in modo qualitativo anziché in modo quantitativo; quando l'indice entra in un circoletto al limite piú basso della sua corsa, il ricevitore è completamente silenziato. Nella ricezione MA, l'indice dello strumento deflette verso il fondo scala con l'aumentare dell'intensità del segnale, come avviene nella maggior parte degli strumenti indicatori dell'intensità del segnale.

Il sintoamplificatore in oggetto è alto 14 cm, largo 43 cm e profondo 37 cm.

Descrizione generica - Negli anni passati parecchi amplificatori e ricevitori venivano costruiti con alimentatori separati per i due canali audio, ed alcuni di essi utilizzavano un solo trasformatore d'alimentazione comune mentre altri erano dotati di trasformatori separati. In tal modo si supponeva di eliminare l'interazione tra i due canali, interazione che si ha (specialmente alle frequenze molto basse) quando viene usata un'impedenza di alimentazione comune. I benefici di tale isolamento sono però difficili da dimostrare con mezzi obiettivi. A giudicare dalle dimensioni dei trasformatori d'alimentazione e dei condensatori di filtro usati nel modello 730, vi è probabilmente poca differenza tra il costo dei materiali impiegati nel sistema della Harman-Kardon e quello dei componenti necessari per un solo alimentatore di potenza con capacità d'uscita sufficiente ad ottenere una separazione adeguata. Naturalmente, con alimentatori separati non c'è assolutamente alcuna differenza nelle prestazioni di un canale sia che l'altro sia pilotato oppure no. Il periodo di precondizionamento stabilito di un'ora ad un terzo della potenza con entrambi i canali pilotati è ancora necessario per portare l'amplificatore in una condizione di pieno riscaldamento.

La teoria della larga banda della Harman-Kardon è dimostrata principalmente dal responso alle frequenze basse del modello 730, responso che si estende fino a 4 Hz o meno. E' chiaro che la maggior parte degli stadi amplificatori sono accoppiati direttamente. In un libretto fornito con l'apparecchio viene mostrato il responso ad un'onda quadra di 20 Hz con un'inclinazione solo del 3% per mettere in evidenza l'esteso responso del ricevitore alle frequenze basse.

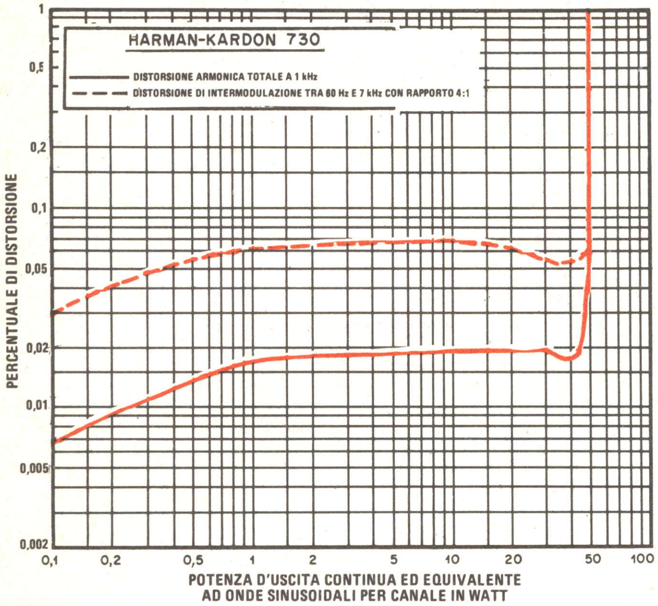
Nel pannello posteriore del sintoamplificatore vi sono un pulsante di reset che pro-



Curve del rumore e della sensibilità della parte MF del ricevitore.

PRESTAZIONI SPECIFICHE

CARATTERISTICA	VALORE SPECIFICATO	VALORE MISURATO	COMMENTO
Potenza d'uscita (8 Ω, 20–20.000 Hz)	40 W a 0,1% di distorsione armonica totale	40 W, 0,05% di distorsione armonica totale	
Potenza di tosatura (1 kHz)	N/A	51 W (8 Ω) 64,8 W (4 Ω) 33,6 W (16 Ω)	
Responso in frequenza (1 W d'uscita)	4 Hz – 140 kHz ±0,5 dB	5 Hz – 220 kHz ±0,5 dB	5 Hz è il limite di prova piú basso
Tempo di salita	1,5 μs	1,5 μs	
Velocità di funzionamento	N/A	9 V/μs	
Distorsione di intermodulazione (60/7.000 Hz, 4:1)	0,12% a 40 W 0,15% a 1 W	0,056% a 40 W 0,065% a 1 W	
Ronzio e rumore (non pesato)	-60 dB a 40 W	-83,6 dB (AUS) -81 dB (FONO)	
Sensibilità d'entrata (per 40 W d'uscita)	150 mV (AUS) 2,5 mV (FONO)	136 mV (AUS) 2,2 mV (FONO)	1.000 Hz
Sovraccarico fono (1 kHz)	95 mV	105 mV	
Precisione dell'equalizzazione RIAA	±1 dB	±1 dB	30–15.000 Hz
Sensibilità in MF: mono -50 dB mono -50 dB stereo	 1,9 μV 3,5 μV 35 μV	 1,85 μV (10,6 dBf) 2,4 μV (13 dBf) 30 μV (35 dBf)	
Rapporto segnale/rumore finale	70 dB	68,5 dB (MONO) 68 dB (STEREO)	
Rapporto di cattura	2 dB	1,76 dB	
Reiezione immagine	80 dB	85 dB	
Reiezione della MA	60 dB	70 dB	
Selettività rispetto al canale alternato	80 dB	71,4 dB	
Selettività rispetto al canale adiacente	N/A	7,8 dB	
Separazione stereo (1 kHz)	40 dB	47 dB	
Distorsione in MF (1 kHz)	0,2% MONO 0,3% STEREO	0,11% MONO 0,29% STEREO	65 dBf
Infiltrazione della portante pilota	N/A	-75 dB	



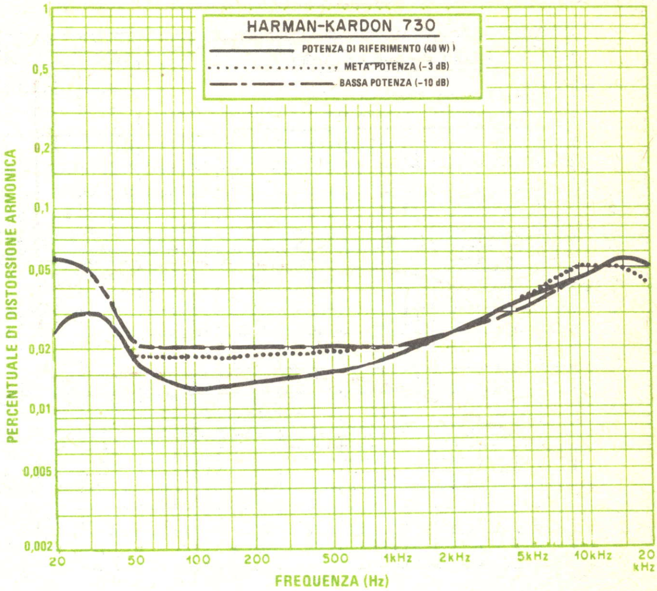
Distorsione armonica totale e distorsione di intermodulazione tra 60 Hz e 7 kHz.

tegge le uscite dell'altoparlante ed un alberino di controllo che permette la regolazione della soglia di muting MF su una vasta gamma. Le fessure di ventilazione nella parte posteriore del coperchio superiore sono praticate lungo tutta la larghezza del ricevitore. I transistori d'uscita ed i loro dissipatori di calore si estendono dalla parte anteriore a quella posteriore centrale del telaio del ricevitore, perciò i fori di ventilazione hanno un effetto di raffreddamento molto scarso. Nonostante ciò, pur se le dimensioni del ricevitore sono relativamente grandi (in rapporto alla sua potenza), questo funziona sempre notevolmente freddo.

Commenti d'uso - Dalle prove a cui è stato sottoposto l'apparecchio, risulta che la sua equalizzazione fono RIAA non solo è molto precisa in tutta la gamma definita da 30 Hz a 15 kHz, ma non viene affatto influenzata dall'induttanza della cartuccia. La distorsione del ricevitore è del tutto insignificante e la potenza di tosatura di circa 50 W dovrebbe essere adeguata per la maggior parte delle installazioni domestiche con altoparlanti di normale efficienza.

Anche se i controlli di tono hanno una gamma ed una scelta delle frequenze d'azione soddisfacenti, il filtro taglia-alto è essenzialmente inutile (ripete virtualmente il responso del controllo dei toni alti presso la posizione minima). In effetti un filtro da 6 dB per ottava con un responso di −3 dB a 3 kHz non merita lo spazio che occupa sul pannello. Il filtro per le frequenze basse, anche se non ideale, è considerevolmente migliore; ha un'inclinazione di 12 dB per ottava ed un −3 dB alla frequenza di 50 Hz. La compensazione d'altezza esalta solo le frequenze basse, in modo moderato, e tuttavia risulta indesiderabilmente pesante, perché influisce quasi su tutta la gamma sotto 1 kHz.

La parte di sintonia MF è eccellente, in accordo con quasi tutte le caratteristiche specificate. Lo strumento di muting, nel corso delle prove condotte, si è dimostrato un indicatore di sintonia molto preciso. Si è notato inoltre, anche se questo particolare non è menzionato nel manuale di istruzioni, che l'indice dello strumento fluttuava in presenza di distorsione dovuta a riflessioni multiple e dava un'indicazione fissa in presenza di segnali esenti da tale effetto. Questo è il primo strumento di sintonia MF a tripla funzione mai usato (centro canale come si vede da una lettura minima ben definita; intensità relativa del segnale; distorsione per



Distorsione armonica a tre livelli di potenza.

riflessioni multiple o multipath distorsion). Il suo unico inconveniente, in confronto con gli strumenti convenzionali, è che si deve sintonizzare piuttosto lentamente attraverso una stazione per stabilire la minima lettura e poi tornare indietro in quel punto, sempre lentamente, perché lo strumento pare risponda con un certo ritardo. Un tipico stru-

PARTICOLARITA' DELL'APPARECCHIO

In genere, gli strumenti di sintonia nei sintonizzatori MF e nei ricevitori indicano l'intensità del segnale ricevuto e/o la sintonia a centro canale. La Harman-Kardon si è discostata dalla tradizione facendo indicare allo strumento del suo apparecchio modello 730 la qualità relativa del segnale, in modo che, quando lo strumento è azzerato, la sintonia è la piú perfetta possibile per il massimo rapporto Segnale/Rumore.

Il sistema strumentale impiega un amplificatore a transistori separato e due circuiti accordati risonanti, questi ultimi accordati a circa 100 kHz. Il segnale che pilota questa combinazione filtro-amplificatore viene derivato da uno stadio amplificatore che segue il discriminatore del sintonizzatore.

La combinazione amplificatore-filtro amplifica il rumore che appare a 100 kHz all'uscita del discriminatore. La frequenza di 100 kHz è stata scelta per ridurre al minimo gli effetti della modulazione audio sulla lettura dello strumento (essa impedisce che l'indice dello strumento tremi, come avviene in molti strumenti indicatori di riflessioni multiple).

Poiché è accordato a 100 kHz e "vede" solo a quella frequenza, il sistema di misura è molto selettivo ed è cosí in grado di dare una buona indicazione del rapporto Segnale/Rumore. Se la frequenza scelta fosse maggiore di 100 kHz, il discriminatore farebbe calare la curva di responso.

Il sistema non è un vero misuratore del segnale meno il rumore, ma indica piuttosto il rumore stesso. Il circuito impiega un sistema di controllo automatico del guadagno per evitare che lo strumento abbia le marcature troppo ravvicinate ad un'estremità e tale sistema rende lineare la scala dello strumento.

mento a centro canale, invece, consente all'utente di fermare la sintonia non appena l'indice dello strumento raggiunge il centro indicato.

Anche se il sintonizzatore MF è risultato avere un responso in frequenza assolutamente piatto fino a 15 kHz, l'infiltrazione della portante pilota a 19 kHz era un bassissimo -75 dB. La caratteristica stereo di separazione tra i canali era insolita con una separazione vastissima, superiore a 60 dB a 30 Hz, e che diminuiva gradualmente a 24 dB (risultando ancora buona) a 15 kHz. Complessivamente, le prestazioni del sintonizzatore MF sono apparse eccellenti.

Il sintonizzatore MA, come al solito, aveva un responso in frequenza limitato, ma era eccezionalmente silenzioso ed esente dai ronzii e dai rumori che generalmente accompagnano una scansione della banda di radiodiffusione MA.

Nelle prove d'ascolto, il modello 730 ha offerto prestazioni di prim'ordine; come la maggior parte dei buoni ricevitori, suonava bene o male a seconda del materiale programmatico. Quando si è provveduto a trasmettergli un segnale di alta qualità per mezzo di un generatore di segnali da laboratorio, non ha deluso le aspettative. Il circuito muting ha presentato un leggero ritardo, che ha consentito di portare l'indice della scala da un'estremità all'altra della banda MF in perfetto silenzio; un secondo circa dopo che una stazione era stata sintonizzata, è apparsa la sua modulazione. Nella sintonia lenta attraverso una stazione, si è udito solo un debole clic mentre funzionava il muting.

Una delle critiche che si possono muovere al modello 730 riguarda l'indice dello strumento di sintonia, il quale non è illuminato e nemmeno di colore bianco, in modo da contrastare con lo sfondo nero e verde scuro della scala dello strumento, per cui si vede con difficoltà. Nell'esemplare in prova la calibratura della scala MF era scarsa, dimostrando un allineamento mal fatto; esso risultava preciso al di sotto di 94 MHz ma presentava un errore di 300 kHz a 96 MHz e di 700 kHz a 106 MHz. Di conseguenza la sintonia era approssimata su gran parte della banda. ★

CON IL DOPPIO DIODO SONO SUFFICIENTI DUE CIRCUITI DI SINTONIZZAZIONE

Il doppio diodo a capacità variabile BB212 Philips, studiato per il radioricevitore a modulazione d'ampiezza con piú gamme d'onda, consente la realizzazione di circuiti a Q elevato. In altri termini, permette di progettare un buon ricevitore con due soli circuiti di sintonizzazione.

Il BB212 viene prodotto mediante la tecnologia epitassiale ed offre un rapporto di capacità sulla gamma di tensione d'impiego che è piú elevato di qualsiasi altro dispositivo analogo. Tra 0,5 V e 8 V il rapporto è maggiore di 23, mentre a 0,5 V la capacità è maggiore di 500 pF.

La caratteristica capacità/tensione tra 0,5 V e 8 V è praticamente esponenziale, vale a dire gli effetti di non linearità (causa di intermodulazione e distorsione) sono molto modesti. I segnali fino a 150 mV efficaci non subiscono distorsioni: una condizione questa che può essere realizzata con un semplice e convenzionale circuito di controllo automatico del guadagno.

Il coefficiente tipico di capacità/temperatura è pari a 500 ppm ed è praticamente indipendente dalla tensione. Il funzionamento a bassa tensione del BB212 consente di fare a meno di convertitori cc/cc nelle autoradio a sintonizzazione elettronica. Il BB212 è incapsulato in una variante del TO-92 di plastica con collegamento a catodo comune. ★

Allarme portatile per una sola porta d'entrata

funziona a batterie e suona se un intruso tocca il pomello della porta

Sul mercato esistono attualmente molti tipi di allarmi antifurto, ma quello che descriviamo è un dispositivo per scopi specifici: è un allarme portatile per porte, particolarmente utile per appartamenti o per camere di motel o d'albergo.

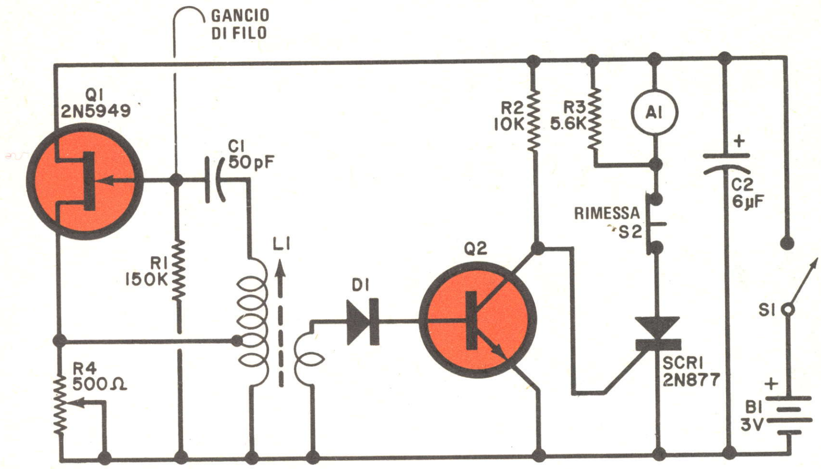
L'allarme è stato progettato per essere appeso sul pomello interno della porta d'entrata e scatta quando qualcuno tocca la maniglia od inserisce una chiave nella serratura della porta. L'allarme suona anche se il sospetto intruso porta guanti di gomma e, una volta scattato, non può essere messo a tacere fino a che non si preme il suo pulsante di rimessa.

Un allarme del genere offre i seguenti vantaggi: portatilità, funzionamento indipendente dalla tensione di rete, facilità di costruzione e basso costo; può essere alimentato da due batterie ricaricabili da 1,5 V che ne assicurano il funzionamento per dieci giorni prima di dover essere ricaricate.

Come funziona - Come si vede nello schema, il circuito dell'allarme è composto da un oscillatore Hartley formato da Q1, L1, R1 e C1. L'uscita dell'oscillatore viene generata ai capi del secondario di L1 e raddrizzata da D1. Il segnale raddrizzato viene poi usato per polarizzare in senso diretto Q2, in modo che la tensione collettore-emettitore del transistore è quasi zero. Questa tensione di polarizzazione viene applicata alla porta di SCR1 la quale, essendo la sua tensione molto vicina alla tensione di anodo, impedisce al dispositivo SCR di condurre.

Il punto di unione C1-R1 e la base di Q1 rappresentano un'alta impedenza RF che può essere facilmente caricata dal contatto di qualsiasi oggetto che assorba la RF, come la mano di una persona. La sensibilità di questa reazione viene controllata da R4, collegato in parallelo all'avvolgimento di reazione di L1.

Quando l'oscillatore RF viene sottoposto a carico dal contatto con il gancio (un corto connettore metallico collegato al punto d'unione ad alta impedenza), le oscillazioni cessano ed eliminano la tensione positiva applicata alla base di Q2. In queste condizioni, il connettore di Q2 diventa positivo e tale tensione viene applicata alla porta di SCR1 per eccitare quest'ultimo in conduzione. Scorre cosí corrente attraverso l'allarme A1, l'interruttore di rimessa S2 e SCR1. Poiché SCR1 riceve corrente continua, proseguirà a condurre fino a che non si aziona l'interruttore di rimessa per



L'uscita dell'oscillatore Hartley (Q1) impedisce la conduzione di SCR1 fino a che l'impedenza nel punto R1-C1 non viene cambiata da un contatto con il gancio e le oscillazioni cessano.

interrompere momentaneamente la corrente portando cosí SCR1 in stato di non conduzione.

Costruzione - Il circuito d'allarme può essere montato su una piccola basetta perforata o su un circuito stampato; si adotti però una buona tecnica di filatura RF effettuando collegamenti corti il piú possibile. Per L1 si può usare qualsiasi bobina per onde medie che abbia un avvolgimento secondario a bassa impedenza.

La basetta circuitale, l'allarme, l'interruttore generale, l'interruttore di rimessa e le due pile da 1,5 V si possono installare in una piccola scatoletta di plastica. Il gancio si può realizzare infilando un filo di rame nudo di grosso diametro in un foro praticato nella scatola e saldando tale filo al punto di unione tra R1, C1 e la porta di Q1.

Collaudo - Si ponga la scatola in modo che il gancio risulti verticale e distante da oggetti metallici. Con l'apparato acceso, si tocchi con una mano il gancio: l'allarme dovrebbe suonare. Premendo poi il pulsante di rimessa (dopo aver allontanato la mano dal gancio), l'allarme dovrebbe cessare di suonare. Si regoli il potenziometro R4 per la desiderata sensibilità di scatto.

L'allarme deve essere usato con pomelli metallici e porte di legno, poiché le porte metalliche possono presentare un carico eccessivo per il sistema di innesco dell'allarme. ★

MATERIALE OCCORRENTE

A1 = ronzatore da 1,5 V
B1 = due pile da 1,5 V in serie
C1 = condensatore a disco da 50 pF
C2 = condensatore elettrolitico da 6 μF - 1,5 V
D1 = diodo al germanio di qualsiasi tipo
L1 = ved. testo
Q1 = FET 2N5949 o simile
Q2 = transistore n-p-n al germanio di bassa potenza
R1 = resistore da 150 kΩ - 1/4 W, 10%
R2 = resistore da 10 kΩ - 1/4 W, 10%
R3 = resistore da 5,6 kΩ - 1/4 W, 10%
R4 = potenziometro semifisso da 500 Ω
SCR1 = raddrizzatore controllato al silicio 2N877 o simile da 0,5 A
S1 = interruttore semplice
S2 = interruttore a pulsante normalmente chiuso
Scatoletta di plastica, filo di rame nudo di grosso diametro (per il gancio), filo per collegamenti, stagno, minuterie di montaggio e varie.

È vantaggiosa la regolazione fisiologica del volume?

La maggior parte delle persone, quando si trova di fronte ad una manopola di un amplificatore o di un ricevitore ad alta fedeltà contrassegnata con la dicitura "loudness" (nella letteratura inglese viene utilizzato il termine "loudness" per indicare il "volume fisiologico", mentre la parola "volume" serve ad indicare semplicemente il "volume") pensa, probabilmente, che si tratti semplicemente di una manopola per la regolazione del volume con una denominazione diversa dal solito. Per essere esatti, la manopola in questione consente di regolare il volume sonoro, ma la distinzione che esiste fra una regolazione di *volume* ed una regolazione *fisiologica di volume* è molto piú sostanziale che non una semplice questione di scelta di parole.

Nei primissimi anni dell'alta fedeltà ci si accorse che il rapporto energetico esistente in un brano musicale o vocale fra i bassi, i medi e gli acuti cambiava quando il volume di riproduzione veniva abbassato. Il livello sonoro apparente dei bassi risultava decrescere in modo molto piú pronunciato di quello dei medi o del livello sonoro globale e, seppure in misura minore, vi era anche una perdita eccessiva di acuti. L'effetto risultante era quello di un suono sottile e limitato, ai bassi livelli di ascolto, anche con sistemi per la riproduzione sonora in grado di fornire, ai livelli di ascolto normali, una risposta completa ed equilibrata.

La spiegazione di questo fenomeno risiede non nelle apparecchiature bensí in una particolarità dell'orecchio umano: noi infatti non sentiamo i suoni di tutte le frequenze con la medesima intensità, anche se questi giungono all'orecchio con la stessa ampiezza. L'orecchio presenta la massima sensibilità alla frequenza di circa 3.500 Hz, mentre la sensibilità diminuisce leggermente alle frequenze piú alte e piú basse, anche quando il volume sonoro è molto elevato. Oltre a ciò, il livello della sensazione fisiologica ("loudness", o volume fisiologico) provocata dai suoni ascoltati (la risposta in frequenza caratteristica dell'orecchio umano) dipende anche dall'intensità oggettiva (volume) dei suoni stessi. Con livelli sonori di 90 dB o piú (si tenga presente che questo è un volume alquanto elevato per il normale ascolto domestico di riproduzioni musicali) vi è una variazione relativamente ridotta della sensibilità presentata dall'orecchio entro quasi tutto il campo udibile di frequenza, tranne che per il picco molto accentuato alla frequenza di 3.500 Hz circa, alla quale la sensibilità auditiva aumenta fortemente. A mano a mano che il livello assoluto dell'intensità sonora viene diminuito, si rende necessario enfatizzare i suoni

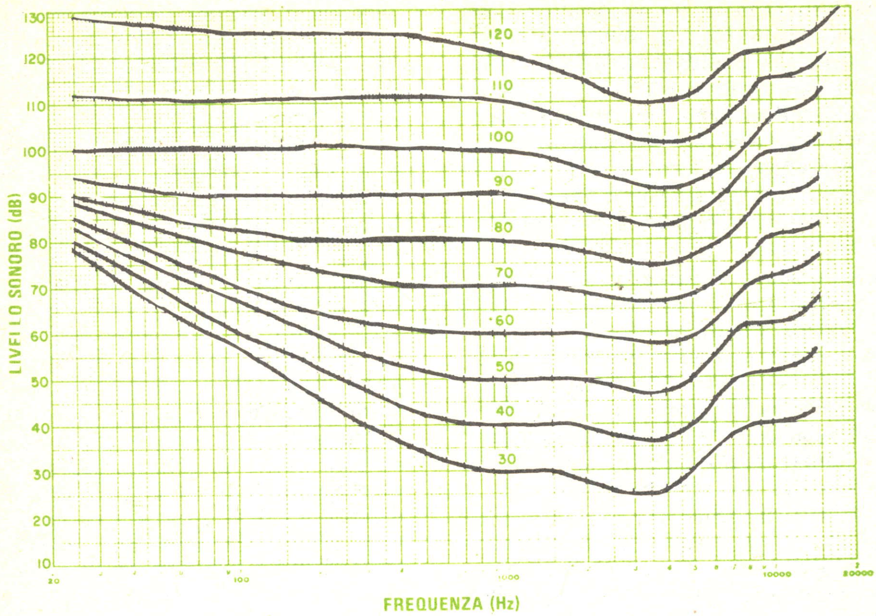
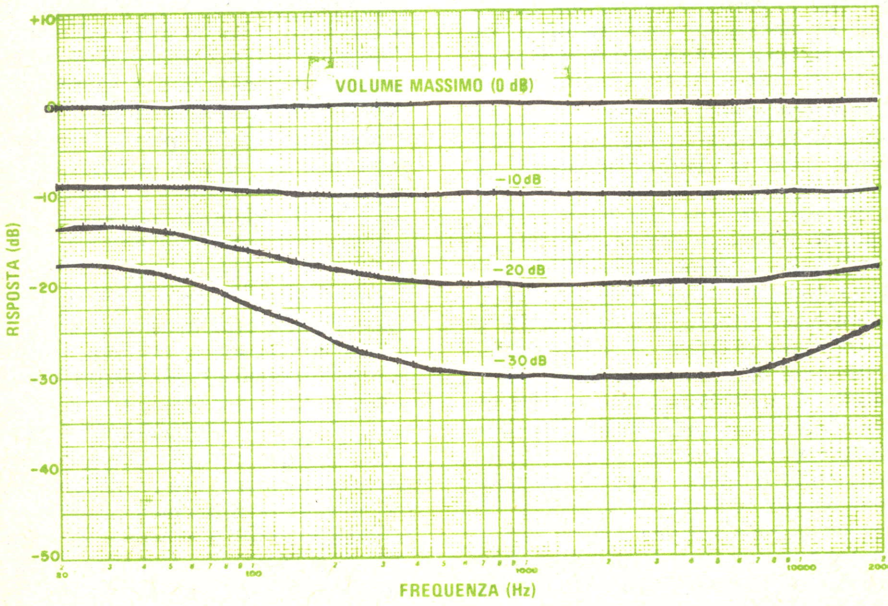


Fig. 1 - L'audiogramma normale mostra come la sensazione auditiva ricevuta vari con la frequenza anche se l'intensità del segnale di prova rimane costante entro tutto il campo.

Fig. 2 - Curve tipiche per la compensazione fisiologica del volume di ascolto usate nella maggior parte degli amplificatori e radioricevitori moderni. Ognuna di essa si riferisce ad un preciso valore di regolazione del volume.



di bassa frequenza in modo proporzionale se si vuole mantenere la medesima sensazione fisiologica auditiva provocata da un suono di riferimento a 1.000 Hz. Lo stesso tipo di enfasi deve venire impartito ai suoni con alta frequenza per ottenere lo stesso volume fisiologico apparente, solo che la forma della curva di correzione alle frequenze elevate cambia molto poco al variare del volume fisiologico.

Diversi studiosi di acustica hanno condotto ricerche sperimentali su questo effetto; i piú conosciuti fra questi sono Fletcher e Munson, due scienziati che hanno lavorato presso i Laboratori Bell Telephone, i risultati delle cui ricerche sono stati pubblicati agli inizi degli anni '30. Dopo di loro altri studiosi hanno messo a punto famiglie differenti di curve per mettere in relazione il livello soggettivo della sensazione acustica ricevuta alle diverse frequenze con il volume dello stimolo sonoro. Le curve di Fletcher e Munson (che costituiscono l'audiogramma normale), indicate come curve di livello isofoniche, sono visibili nella *fig. 1*. Come si avrà occasione di osservare in seguito la validità, o la mancanza di validità, presentata da queste curve, rispetto ai risultati ottenuti in esperimenti condotti successivamente, ha poco rilievo sull'argomento ora in questione. Le curve forniscono i valori di pressione acustica necessari alle diverse frequenze per produrre in un ascoltatore la stessa intensità di sensazione sonora prodotta da un suono alla frequenza di 1.000 Hz che abbia il livello di pressione indicato.

I primi appassionati di alta fedeltà misero subito in relazione il fenomeno da loro riscontrato (cioè la perdita apparente di bassi in corrispondenza di livelli ridotti del volume di ascolto) con l'effetto mostrato dalle curve di Fletcher e Munson. Se le conclusioni da loro raggiunte fossero corrette, sarebbe ragionevole assumere che, durante la riproduzione, effettuata normalmente a livelli dell'ordine di 60 dB, in ambienti domestici di brani musicali prodotti nelle sale da concerto a livelli sonori di circa 90 dB od anche piú, si dovrebbe riscontrare una notevole perdita apparente di suono alle basse frequenze. In effetti le curve riportate nell'audiogramma normale mostrano che il livello di un segnale acustico con frequenza di 30 Hz dovrebbe venire esaltato di circa 25 dB per produrre nell'ascoltatore la stessa sensazione acustica prodotta da un segnale con frequenza di 1.000 Hz generato con il livello di 60 dB, mentre richiederebbe una correzione solamente di circa 3 dB ad un livello di 90 dB.

Una soluzione apparentemente semplice e di logica concezione a questo problema sarebbe quella di costruire un circuito per la compensazione in frequenza, inserito nella rete per la regolazione del volume degli amplificatori, in modo da esaltare i bassi automaticamente (e possibilmente anche gli acuti, sebbene i pareri siano discordi su questo punto) di una giusta quantità, quando viene diminuito il volume dei suoni intermedi, per adeguare la risposta all'andamento delle curve isofoniche in corrispondenza di ogni livello di ascolto. Questo è fondamentalmente ciò che è stato fatto (o per lo meno ciò che si è cercato di fare) in quasi tutti gli amplificatori ed i radioricevitori costruiti in questi ultimi venticinque anni per il mercato dell'alta fedeltà.

Sfortunatamente, anche se tutti i circuiti per la compensazione fisiologica del volume svolgono abbastanza bene il compito per cui sono stati progettati (da un punto di vista elettrico), la maggior parte di essi fallisce nel tentativo di conferire ad una riproduzione fonografica o radiofonica la stessa impressione di naturalezza ai bassi livelli di ascolto di quella che possiedono ai livelli di ascolto piú elevati. Anzi, per peggiorare ancor piú la situazione, la maggior parte di questi circuiti dà un suono talmente ottuso e pesante che molti audiofili seri si chiedono se sia veramente il caso di utilizzare la compensazione. Fortunatamente è possibile disinserire il circuito per la compensazione fisiologica del volume in quasi tutti gli amplificatori, utilizzando la manopola per la regolazione fisiologica del volume come un normale controllo di volume.

Per comprendere il motivo per cui tali circuiti non forniscono i risultati voluti, si osservino piú attentamente le curve riportate nell'audiogramma normale. Ciascuna di esse si riferisce ad un preciso valore della pressione acustica esistente in corrispondenza dell'orecchio dell'ascoltatore. Si osservi ora la famiglia di curve illustrate nella *fig. 2*, che rappresentano i valori di compensazione per il volume fisiologico in funzione della frequenza adottata generalmente nella maggior parte degli amplificatori e dei radioricevitori moderni. Ognuna di esse si riferisce

ad un preciso valore di regolazione del volume di riproduzione dell'amplificatore, essendo il livello 0 dB riferito alla regolazione massima del volume. Sfortunatamente non esiste nessuna relazione fra le due famiglie di curve. Perfino i loro andamenti sono differenti, ma anche se fossero stati simili la situazione non sarebbe migliorata.

A seconda del guadagno dell'amplificatore, dell'efficienza e della risposta in frequenza presentate dal sistema di altoparlanti, delle dimensioni e del tipo di arredamento dell'ambiente in cui è effettuato l'ascolto, delle preferenze individuali in fatto di livello di ascolto, delle particolarità di registrazione, della sensibilità presentata dalla cartuccia fonografica, delle condizioni acustiche in cui è stata effettuata l'incisione e di tutti gli altri fattori che sono altrettanto al di fuori delle possibilità di controllo dell'ascoltatore o di cui esso non è a conoscenza, la quantità di esaltazione impartita dal circuito per la regolazione fisiologica del volume di ascolto può risultare abbastanza corretta. E' piú verosimile però che la compensazione effettuata sia o troppo forte o troppo poca ad ogni frequenza. Praticamente non vi è nessuna possibilità che un sistema del genere funzioni nel modo corretto.

Dovrebbe risultare evidente a tutti che qualsiasi tipo di circuito per la regolazione fisiologica del volume di ascolto debba essere provvisto di mezzi per la predisposizione separata del livello assoluto di riproduzione e della entità di compensazione applicata. Ciò significa, in definitiva, che sono necessarie due manopole per la regolazione del volume. Inesplicabilmente sembra che questo fatto non sia mai stato notato dalla grande maggioranza dei progettisti di amplificatori e di radioricevitori (questi tecnici possiedono naturalmente cognizioni adeguate, ma considerazioni di carattere economico sono quasi sempre preponderanti). Il risultato finale è l'uso universale di un semplice circuito partitore per la regolazione del volume comprendente un condensatore od una semplice rete RC che entra in funzione in corrispondenza di una certa regolazione del volume, indipendentemente dal livello del segnale.

Tutte le curve isofoniche sono state ricavate in base a misure condotte su un certo numero di individui e successivamente elaborate con criteri statistici in modo da ottenere una specie di risposta auditiva composta o "media". Poiché le statistiche sono solo orientative, è probabile che due persone diverse sentano le cose in modo differente da quella che dovrebbe essere la maniera prevista dalle curve. Anche se il sistema per la compensazione lavorasse in modo perfetto, ciò non sarebbe sufficiente. Secondo l'autorevole opinione di un esperto del settore, la curva esatta per la compensazione utilizzata ad ogni livello di regolazione è relativamente poco importante, poiché l'intero procedimento costituisce al massimo una approssimazione grossolana. Tutte le curve che sono state proposte, quando vengono applicate nel modo corretto, migliorano certamente la situazione rispetto a quella che si avrebbe senza nessuna compensazione. Se però esse sono applicate in un modo sbagliato, sarebbe certamente meglio non usarle affatto.

La situazione non è tuttavia cosí drammatica come sembra. I pochi amplificatori e radioricevitori esistenti dotati di manopole separate per la regolazione del volume e per la correzione fisiologica sono in grado di produrre un suono almeno accettabile quando la compensazione fisiologica è utilizzata per le riproduzioni a basso livello di ascolto. Alcuni di essi sono migliori di altri, ed i gusti personali giocano sicuramente una parte importante quando si emettono giudizi sulla qualità di un certo sistema. Una delle indicazioni migliori per stabilire che un sistema per la compensazione fisiologica del volume di ascolto è buono è data dalla sensazione di quasi completa mancanza di variazione del volume di ascolto soggettivo di un brano quando si ritoccano le regolazioni.

Il ricevitore Modello CR - 2020 della Yamaha di cui si è parlato nel numero di Ottobre 1979 della nostra rivista costituisce un esempio tipico. E' sorprendente osservare quanto poco cambi la qualità della riproduzione quando la manopola per la regolazione fisiologica del volume viene fatta ruotare in tutto il suo campo di variazione, nonostante che il livello della potenza acustica emessa alle frequenze intermedie subisca una variazione di 20 dB, pari ad un rapporto di 100. La riproduzione diviene meno forte, ma solo impercettibilmente, poiché l'equilibrio tonale viene mantenuto ad un valore soggettivamente costante. Questa è la principale motivazione per l'impiego di un circuito per la compensazione fisiologica del volume di ascolto. ★

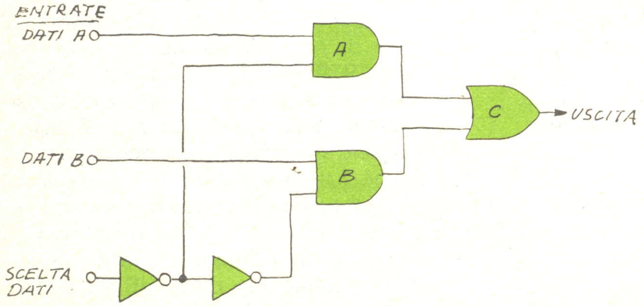
IL MULTIPLEXER 74150

I circuiti logici digitali sono sorprendentemente versatili ed il multiplexer, o selettore di dati, non fa eccezione. La sua denominazione, che talvolta viene abbreviata in MUX, fornisce il mezzo per scegliere una tra parecchie entrate e per dirigere il livello logico di quell'entrata ad una sola uscita. L'entrata scelta è determinata da un indirizzo binario applicato ad una o piú entrate di scelta dati. Ecco perché i multiplexer sono spesso denominati "selettori di dati".

Un semplice multiplexer 1-di-2 - La *fig. 1* mostra un semplice MUX a due entrate con una sola entrata di scelta dati. Il circuito viene denominato multiplexer 1-di-2 perché una delle due entrate è incanalata all'uscita ad un certo momento, a seconda dello stato dell'entrata di scelta dati. La configurazione dei bit binari all'entrata scelta dati viene definita "indirizzo", perché ciascuna combinazione possibile di bit di scelta dati (in questo caso 0 e 1) sceglie una e soltanto una entrata.

Si supponga che l'entrata scelta dati sia allo 0 logico; ciò significa che una delle entrate della porta AND A è un 1 logico. La porta può poi fornire un'uscita alta o bassa a seconda dello stato dell'entrata Dati A. Contemporaneamente, una delle entrate della porta AND B è bassa, cosicché la sua uscita sarà bassa qualunque sia lo stato logico che appare alla sua seconda entrata (Dati B). Se l'entrata Dati A è bassa, entrambe le porte AND avranno un'uscita bassa; se invece l'entrata Dati A è alta, l'uscita della porta AND A sarà alta. La porta OR (C) risponderà ad entrambe le condizioni con un'uscita, rispettivamente, bassa o alta. Per rendere piú chiara questa spiegazione, nella *fig. 1* è riportata la tabella della verità per il MUX 1-di-2; in tal modo chiunque può decifrare personalmente il funzionamento del circuito.

Multiplexer perfezionati - Il semplice multiplexer rappresentato nella *fig. 1* illustra il



SCELTA	DATI A	DATI B	USCITA
0	0	X	0
0	1	X	1
1	X	0	0
1	X	1	1

Fig. 1 - Un semplice multiplexer 1-di-2 con relativa tabella della verità.

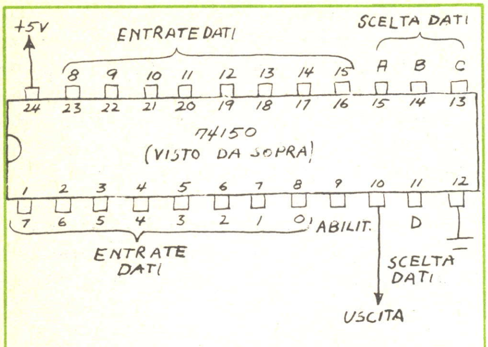


Fig. 2 - Collegamenti ai piedini del 74150.

principio basilare di funzionamento di questi dispositivi, ma ha una utilità limitata. Chi desidera esplorare il suo funzionamento nei particolari, può facilmente costruirne una versione funzionante. Una flessibilità di gran lunga superiore è tuttavia possibile con circuiti integrati multiplexer con otto o sedici entrate, alcuni dei quali sono facilmente reperibili. Tra le versioni TTL vi sono il multiplexer 1-di-16 tipo 74150 ed i multiplexer 1-di-8 tipo 74151 e 74152. Un altro MUX TTL è il 74153 selettore di dati doppio 1-di-4.

In commercio esistono anche parecchi multiplexer che scelgono una di parecchie parole a piú bit anziché singoli bit; tra questi vi è una famiglia di multiplexer CMOS.

Il multiplexer 1-di-16 tipo 74150 - I collegamenti ai piedini del MUX 1-di-16 tipo 74150 sono riportati nella *fig. 2*. Questo selettore di dati ha sedici entrate di dati, ognuna delle quali può essere scelta applicando l'appropriata parola di scelta dati a 4 bit (o indirizzo) all'entrata di scelta dati a quattro linee. Il 74150 ha anche un'entrata di abilitazione o stroboscopica; perché esso possa funzionare, questa entrata deve essere bassa (a massa). Quando l'entrata di abilitazione è alta (staccata da massa o collegata a Vcc), l'uscita sarà alta qualunque sia lo stato dell'entrata scelta.

Il semplice MUX 1-di-2 di cui si è parlato prima ha una porta OR d'uscita, mentre il 74150 usa in uscita una porta NOR. Ciò significa che l'uscita è una versione invertita dell'entrata scelta. Si tenga presente questa particolarità usando il 74150 in un circuito pratico.

Porta logica universale - Questo tipo di porta è spesso utile per ottenere un circuito digitale che possa generare una tabella di verità non facilmente ottenibile con porte normali. Trattandosi di funzioni logiche semplici, si può usare il circuito integrato 7400, collegando tra loro in modo opportuno le quattro porte NAND. Quando invece la funzione logica è piú complessa, conviene impiegare una ROM; ad esempio, con l'integrato 74150 MUX si possono generare in modo semplice tabelle di verità a quattro entrate e con una sola uscita. In tal caso la ROM viene usata come porta universale, che sostituisce vantaggiosamente numerose porte NAND a due entrate.

Poiché il 74150 ha sedici indirizzi d'entrata, vi sono 2^{16} e cioè 65.536 combinazioni possibili entrata-uscita. Ecco una tabella della verità per appena una sola sequenza.

	Indirizzo	**Uscita**
0	0 0 0 0	1
1	0 0 0 1	1
2	0 0 1 0	1
3	0 0 1 1	1
4	0 1 0 0	0
5	0 1 0 1	0
6	0 1 1 0	1
7	0 1 1 1	0
8	1 0 0 0	1
9	1 0 0 1	0
10	1 0 1 0	1
11	1 0 1 1	1
12	1 1 0 0	0
13	1 1 0 1	0
14	1 1 1 0	1
15	1 1 1 1	1

Progettare un circuito logico per ottenere questa tabella della verità sarebbe lungo e noioso ma, con l'aiuto di un 74150, si può completare l'intero progetto in meno di un minuto! Tutto ciò che necessita è porre il complemento dell'uscita desiderata per ciascun indirizzo sull'entrata appropriata.

Sulle entrate vengono posti i complementi delle uscite desiderate, perché il 74150 inverte i dati alle sue entrate. La *fig. 3* mostra come si collega il 74150 per ottenere la tabella della verità. Le entrate si possono rapidamente ricollegare per ottenere qualsiasi delle 65.536 combinazioni possibili. Per ottenere migliori risultati, si può usare

un semplice sistema di commutazione per accelerare i cambiamenti della tabella della verità; ciò si può fare collegando ciascuna entrata alla via di un commutatore ad una via e due posizioni. Come si vede nella *fig. 4*, le posizioni di ciascun commutatore sono collegate a massa (basso livello logico) ed a Vcc (alto livello logico).

Aggiunta di un'entrata scelta dati - Esiste un sistema ingegnoso per aggiungere 1 bit di scelta dati al 74150 e ad altri multiplexer. Nel caso dell'integrato 74150, la risultante parola scelta dati a 5 bit dà trentadue indirizzi d'entrata, il che rende possibile una tabella della verità con un incredibile numero di combinazioni entrata-uscita di 2^{32} e cioè di 4.294.967.304 combinazioni.

Si supponga di voler ottenere la seguente tabella della verità a otto entrate (indirizzi di 3 bit) con un MUX a quattro entrate (indirizzi di 2 bit):

Indirizzo CBA	**Uscita**
000	0
001	1
010	1
011	0
100	1
101	1
110	0
111	0

Un MUX a quattro entrate produce normalmente una tabella della verità con un indirizzo a 2 bit (00-01-10-11). Guardando di nuovo la precedente tabella della verità, si noterà che questo andamento viene ripetuto due volte nelle colonne A e B per formare quattro paia di 00, 01, 10 e 11. Si riordini la tabella della verità in modo che le parti B-A identiche siano adiacenti l'una all'altra e si noterà che l'uscita per le quattro paia può essere bassa o alta, C o il complemento di C:

	ABC	**Uscita**
1.	000	0
	001	1
2.	010	1
	011	0
3.	100	1
	101	1
4.	110	0
	111	0

A questo punto si può avere la tabella della verità collegando ciascuna delle quat-

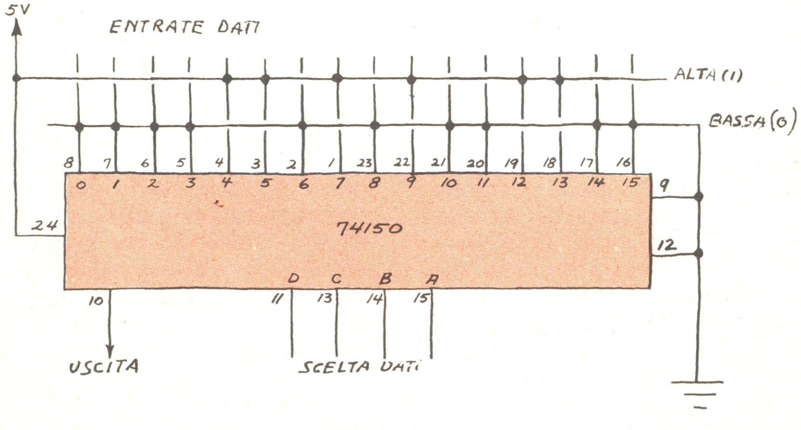


Fig. 3 - Come collegare un 74150 per ottenere la tabella della verità riportata nel testo.

tro entrate del MUX ad un livello basso, alto, a C oppure al complemento di C. Le uscite del primo paio sono identiche a C e quindi C si collega alla prima entrata. Le uscite del secondo paio sono il contrario di C, per cui alla seconda entrata si collega il complemento di C. Parimenti, entrambe le uscite del terzo paio sono alte e quindi la terza entrata si collega all'1 logico. Entrambe le uscite del quarto paio sono basse e perciò la quarta entrata si collega allo 0 logico. Lo schema dei collegamenti risultante per il MUX espanso è riportato nella *fig. 5*.

Generatore di andamento multiplexer - Un'applicazione di un circuito di tabella della verità MUX come quello della *fig. 4* è il generatore di andamento binario che produce continuamente una serie di sedici bit prescelti. Ciò viene ottenuto collegando un contatore a 4 bit modulo 16 alle entrate di indirizzo del 74150. Ciascun impulso proveniente da un generatore di cadenza (clock) collegato al contatore produce l'uscita successiva nella sequenza binaria.

La *fig. 6* mostra una versione funzionante di un generatore di cadenza e di un contatore che possono essere collegati a un 74150 per ottenere un generatore di andamento. Il circuito è piuttosto semplice e, volendo, si possono usare altre combinazioni di generatore di cadenza e di contatore.

I generatori di andamento hanno molte applicazioni. Una semplice possibilità è usare l'uscita del 74150 per commutare in funzione e non in funzione un generatore di nota per produrre un andamento tonale programmato; un'altra è produrre sequenze programmate di lampeggiamento con LED.

Codificatore a tastiera esadecimale - Un'applicazione molto utile del MUX 74150 è il codificatore esadecimale a tastiera rappresentato nella *fig. 7*. Questo circuito scandisce continuamente ciascuno di sedici interruttori a pulsante normalmente aperti. Quando viene rivelato un interruttore chiuso, il LED indicatore collegato alle entrate di scelta dati (indirizzo) del 74150 identifica in forma binaria qual è l'interruttore che è stato chiuso.

Gli appassionati di microcomputer già conoscono il valore di un codificatore sestuplo a tastiera, ma la parola "esadecimale" suona probabilmente strana ai non iniziati. Essa sta a significare semplicemente un sistema numerico basato su sedici. Il binario, l'ottale ed il decimale sono sistemi numerici basati, rispettivamente, su 2, 8 e 10. L'esadecimale è importante nella logica digitale perché, come i lettori già sapranno, vi sono sedici possibili combinazioni di 0 e 1 in una parola di 4 bit (0000-1111). Ecco un elenco delle prime sedici cifre decimali e dei loro corrispondenti valori binari ed esadecimali:

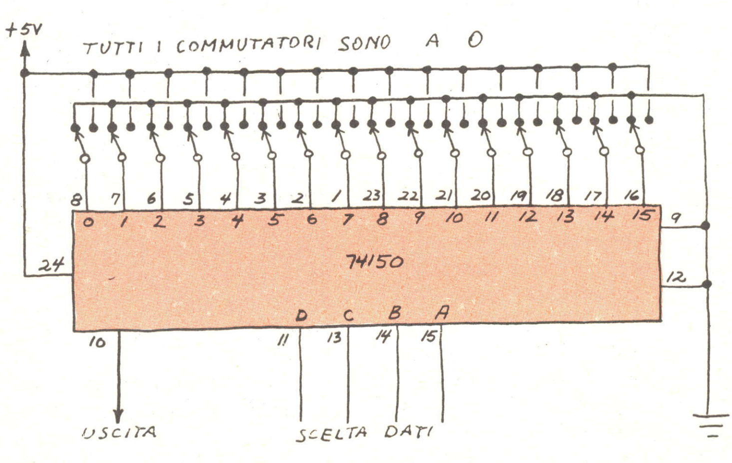


Fig. 4 - MUX 74150 programmabile a commutazione.

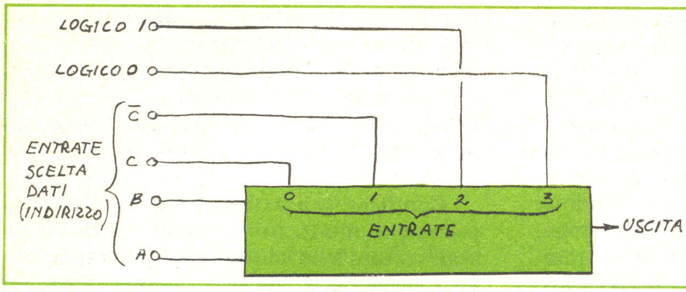


Fig. 5 - Espansione di un MUX a 4 entrate in un MUX a 8 entrate.

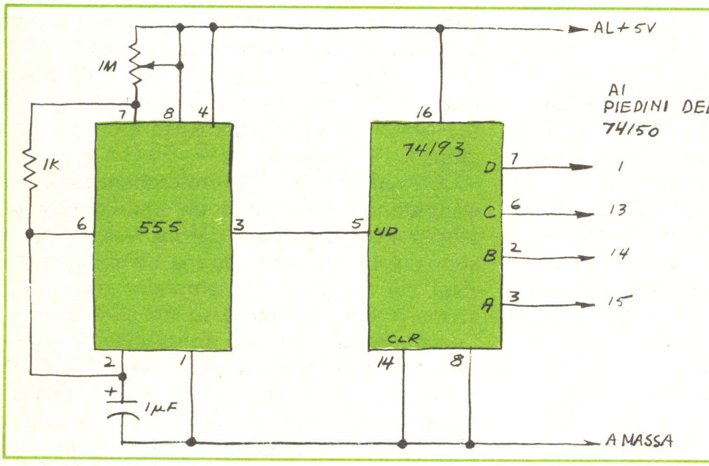


Fig. 6 - Circuito sequenziatore per generatore di configurazione binaria.

Decimali	Binari	Esadecimali
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Un codificatore esadecimale a tastiera consente di immettere in un circuito digitale, premendo un solo tasto, una qualsiasi delle sedici cifre esadecimali. Ciò accelera notevolmente la programmazione di memorie lettura-scrittura in microcomputer, organi di controllo ed altri circuiti digitali che elaborano dati in gruppi di 4 bit.

Il funzionamento del codificatore a tastiera rappresentato nella *fig. 7* è semplice; un multivibratore astabile composto da metà delle porte di una porta quadrupla NAND 7400 serve come generatore di cadenza. Gli impulsi provenienti da questo generatore vengono inviati all'entrata conteggio in avanti di un contatore 74193 attraverso una delle altre porte del 7400. Questa porta permette agli impulsi di cadenza di passare fino a che l'uscita del 74150 è bassa.

La chiusura di un interruttore rende alta l'uscita del 74150 quando il conteggio del 74193 è uguale al numero dell'interruttore chiuso. Ciò, a sua volta, inibisce la porta di cadenza, ed impedisce agli impulsi di cadenza di raggiungere il 74193. I quattro LED collegati all'uscita del 74193 indicano in forma binaria la configurazione del bit applicato all'indirizzo del 74150 e perciò il numero dell'interruttore chiuso.

Quando l'interruttore chiuso viene rilasciato, l'uscita del 74150 ritorna allo stato basso e la porta di cadenza non è piú inibita. Il 74193 continua allora a ciclare il 74150

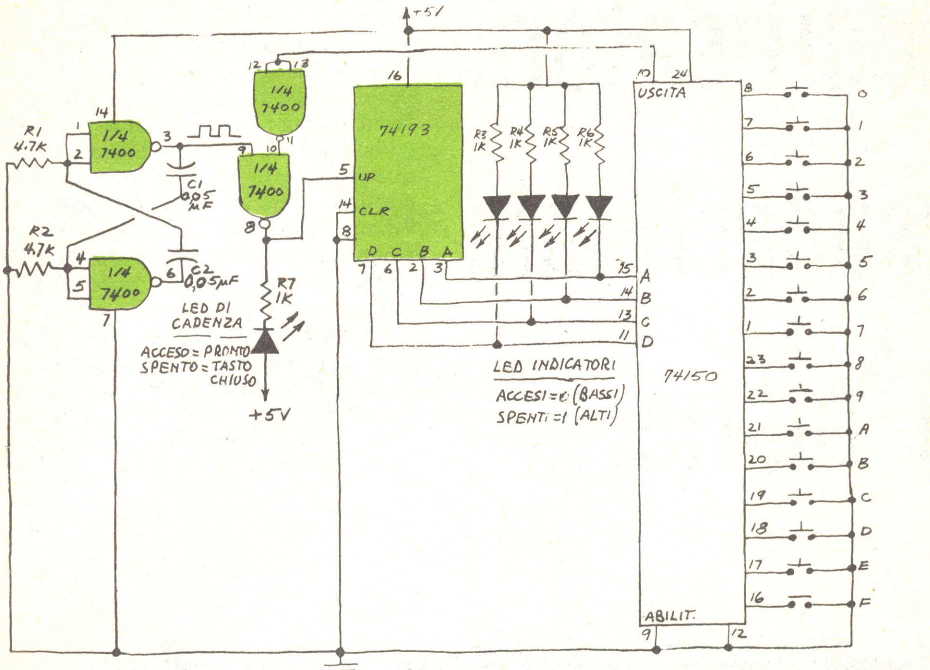


Fig. 7 - Circuito codificatore esadecimale a tastiera.

attraverso una scansione sequenziale degli interruttori.

Una caratteristica interessante di questo circuito è che in condizioni normali funziona come una specie di codificatore di priorità, cioè risponde alla prima di due o piú chiusure dei tasti, pur ignorando tutte le chiusure successive. Si può pensare ad una situazione in cui il codificatore risponda alla seconda di due pressioni di tasti? (Ad esempio, si supponga che il generatore di cadenza sia molto lento e che le dita dell'operatore siano molto veloci).

Il circuito rappresentato nella *fig. 7* non è necessariamente utile in alcune applicazioni. Ad esempio, la continua scansione degli interruttori fa apparire i quattro LED sempre accesi (0000 binario) tra una pressione e l'altra degli interruttori. A questo inconveniente si può rimediare con un apposito dispositivo (single clock LED).

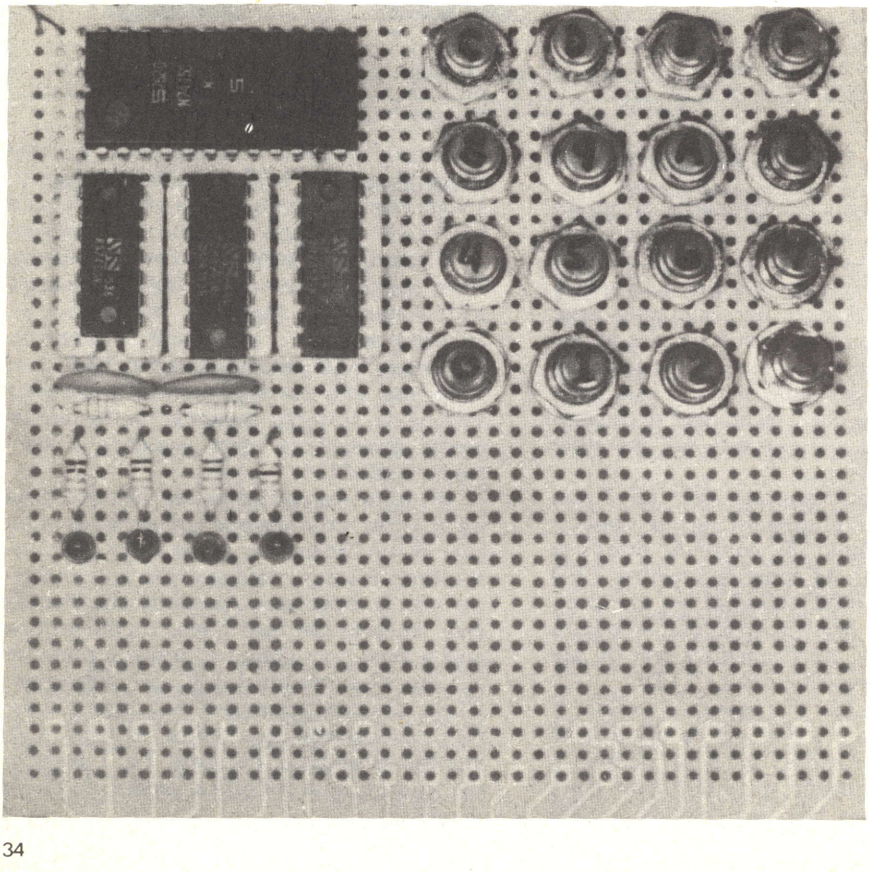
Quando il LED di cadenza è acceso, il circuito è pronto a ricevere la chiusura di un altro interruttore. In altre parole, il 74150 sta scandendo gli interruttori d'entrata ed il fatto che tutti quattro i LED indicatori sembrino indicare 0000 è irrilevante. Quando il LED di cadenza è spento, è stata rivelata la chiusura di un interruttore ed i LED indicatori indicano con precisione l'interruttore scelto. Se per coincidenza viene scelto l'interruttore 0000, i quattro LED rimarranno illuminati, ma la loro luminosità apparente aumenterà in modo significativo. Ciò perché i quattro LED ricevono ora una corrente continua costante anziché la corrente pulsante molto rapidamente proveniente dalla sequenza di conteggio 0000-1111.

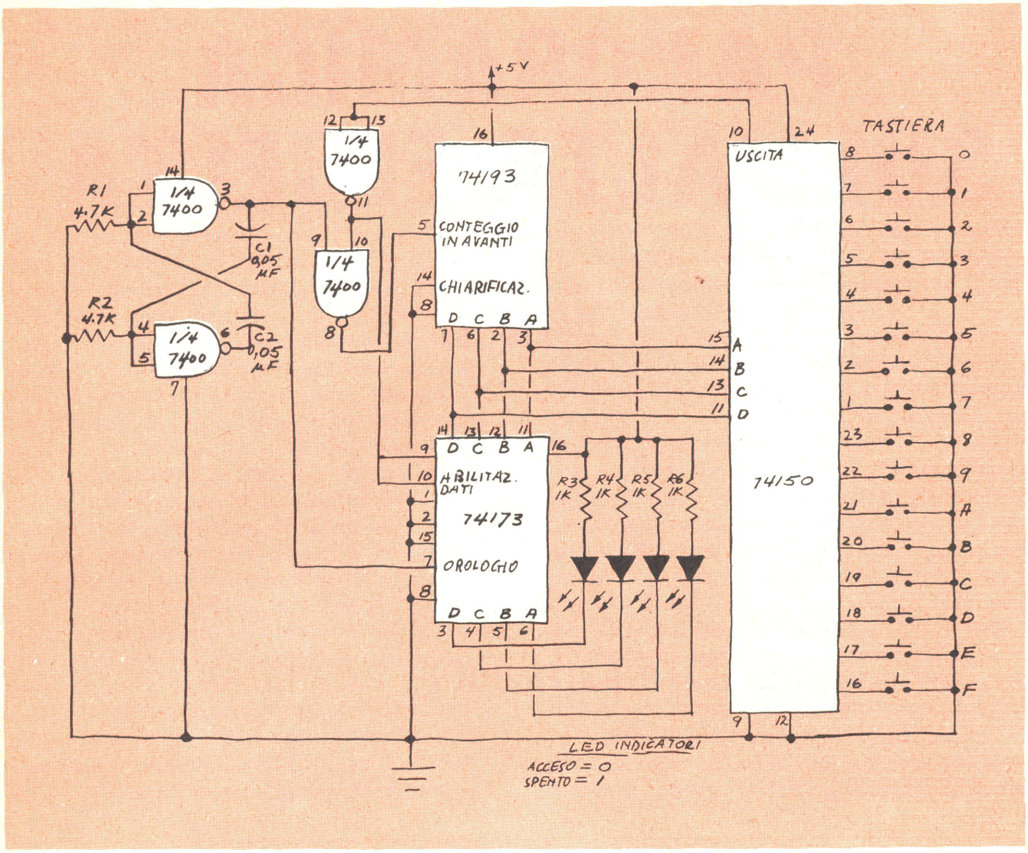
Un altro inconveniente del circuito della *fig. 7* è che prontamente dimentica la chiusura di un interruttore una volta che quest'ultimo è stato rilasciato. Ciò è in contrasto con il calcolatore tascabile che ricorda ogni chiusura dei tasti finché un'operazione non è stata completata o non si è premuto il tasto di cancellazione (Clear, abbreviato CLR). Questo svantaggio può essere superato aggiungendo al circuito un registro di immagazzinamento dei dati. Per i particolari circa questa modifica vedere l'articolo di pag. 34. ★

codificatore esadecimale a tastiera

Il semplice codificatore esadecimale a tastiera che descriviamo può essere migliorato in modo significativo aggiungendo un registro a 4 bit per immagazzinare il codice esadecimale del tasto che è stato premuto. Ciò significa che i LED indicatori mostreranno il codice a 4 bit di un particolare interruttore quando questo viene inizialmente chiuso e continueranno a mostrarlo anche dopo che l'interruttore è stato rilasciato. La presentazione cambierà solo quando il circuito di scansione rivelerà la chiusura di un nuovo tasto.

Si confronti lo schema completo del codificatore esadecimale qui riportato con la *fig. 7* dell'articolo precedente: si noterà che è stato aggiunto un registro a 4 bit 74173 e che i LED indicatori sono stati spostati dall'uscita del contatore all'uscita del registro.





Le parti che formano il generatore di cadenza e di scansione (o clock) del circuito sono già state analizzate; il registro 74173 invece è stato descritto nell'articolo "L'angolo dello sperimentatore" pubblicato sul n. 12/79 della rivista. Si tratta di un flessibile registro di immagazzinamento con uscite a tre stati, che può essere facilmente collegato alle linee di indirizzo o di dati di un microcomputer o di un sistema di controllo.

Quando il circuito di scansione rivela la chiusura di un interruttore, l'uscita del 74150 invia un impulso di abilitazione dati al 74173 attraverso una delle porte del 7400. Il successivo impulso di cadenza carica allora l'indirizzo del contatore nel 74173 ed il circuito riprende la scansione sequenziale degli interruttori. Tuttavia, i quattro bit che descrivono l'interruttore chiuso prima rimangono immagazzinati nel registro.

La fotografia che correda questo articolo mostra una versione prototipo del codificatore montata su una basetta perforata, sulla quale si è lasciato dello spazio libero per l'aggiunta di altri circuiti, come ad esempio una RAM. Si noti che non è stata usata una normale tastiera per calcolatori; queste tastiere sono economiche e facilmente reperibili ma gli interruttori sono sistemati nella configurazione x-y, non compatibile con questo circuito. Sono stati impiegati invece interruttori a pulsante singoli normalmente aperti per formare una tastiera normale esadecimale.

Nel montaggio, che ha richiesto circa tre ore di lavoro, si è adottata la tecnica di collegamento con fili avvolti, ad eccezione dei terminali degli interruttori, dei LED e di parecchi terminali di resistori e condensatori che sono stati saldati. ★

PANORAMICA SULL'ALTA FEDELTA'

parte 2a

Apparecchi per la riproduzione fonografica, piastre di registrazione, altoparlanti.



Giradischi a trazione diretta modello PL-518 della Pioneer.

Apparecchi per la riproduzione fonografica - I giradischi diventano ogni giorno piú simili tra loro: il formato piú comune è attualmente quello di una unità per la riproduzione di un solo disco, con trascinamento a trazione diretta od a cinghia, con braccio fonografico sagomato a S e con testina portacartuccia intercambiabile (generalmente anche fra marche diverse). Uno dei nuovi modelli della Sanyo, e precisamente il TP728, è uscito un po' da questo schema; esso è fornito di una cartuccia magnetica della Audio Technica e del meccanismo per il sollevamento del braccio che consente un movimento smorzato (con sostanze viscose) in entrambe le direzioni; inoltre ha uno stroboscopio incorporato. Il nuovo modello HT460 della Hitachi utilizza invece il sistema di trazione "Uni Torque" che, a detta della casa, consente di trasmettere il movimento di rotazione impresso dal motore in modo piú uniforme di quello consentito da altri sistemi a trazione diretta, mentre il modello HT550 comprende un motore Unitorque con controllo della velocità di rotazione a quarzo.

I tre nuovi giradischi della Pioneer (rispettivamente realizzati con la tecnica della trasmissione diretta come il modello PL-518, della trasmissione a cinghia con servocontrollo e della trasmissione a cinghia con motore sincrono) si inseriscono nella tendenza generale, tutti concordemente basati sul criterio abbastanza recente di appesantire moltissimo la base in modo da rendere minima l'influenza della controreazione acustica. Ma le loro conchiglie per la cartuccia si presentano diverse, poiché sono costruite in fibra di vetro, invece che in metallo, per eliminare le risonanze al di sopra dei 75 Hz. I contrappesi di cui sono forniti sono anch'essi dotati di smorzamento antirisonante.

La Lux ha presentato di recente due nuovi giradischi, progettati in modo da consentire un'agevole intercambiabilità del braccio fonografico. Il sistema di montaggio del braccio è costituito da piastre di metallo, scorrevoli su binari metallici, dotate di chiavette azionate mediante levette, che servono per fissarle saldamente al loro posto quando la posizione del braccio è stata regolata nel modo corretto. L'unica differenza fra i due modelli consiste nel fatto che su essi sono montati due binari di metallo, di cui uno è situato nella posizione usuale e l'altro dietro il piatto, in modo da consentire l'impiego di due bracci fonografici contemporaneamente.

Molto piú complessa è la situazione nel campo degli accessori per sistemi di riproduzione sonora. Il CAP 210 della Ortofon



Ultimo modello di piastra con tre testine prodotto dalla Hitachi, il modello D-900, che può essere comandato a distanza.

è un condensatore che si applica ai connettori di uscita di cartucce Ortofon per consentirne l'impiego, quando è usato il carico raccomandato di 400 pF, in sistemi dotati di cavi a bassa capacità, senza che si verifichino errori nella risposta in frequenza. Esso viene fornito gratuitamente con le cartucce M20 della Ortofon, ed è anche disponibile separatamente per l'impiego con le cartucce magnetiche Mark II, prodotte dalla medesima casa.

La Lenco ha presentato due componenti molto singolari, la Lencolamp ed il Lencofix, che rivestono un certo interesse per il mercato audio; la Lencolamp è una piccola lampada a corrente alternata, agganciabile nell'interno del coperchio antipolvere dei giradischi, che si accende automaticamente quando il coperchio viene alzato e si spegne quando viene abbassato. Questa possibilità sarà apprezzata da coloro che cercano di seguire bande incise molto ravvicinate su dischi neri con cartucce nere. Il Lencofix, agganciabile anch'esso al coperchio antipolvere del giradischi, è un appoggio dalle dimensioni compatte che serve per conservare la foderina del disco che si sta riproducendo, in modo da evitare che vada persa. Utile risulta pure il nuovo "Discorganizer", della Discwasher, una compatta rastrelliera di legno per appoggiare i prodotti di questa ditta, come il Discwasher ed il fluido, la pistola antistatica Zerostat, il pulitore per puntine SC-1, una conchiglia di scorta per cartuccia, oltre a cacciaviti ed altri accessori, il tutto compreso in un blocco di noce dalla linea pulita, dotato di coperchio antipolvere trasparente.

La Sound Guard ha aggiunto alla serie dei suoi prodotti un cuscinetto privo di filacci, che serve come superficie di lavoro per pulire i dischi.

Piastre di registrazione - La novità piú importante in questo campo, da un punto di vista tecnico, è la piastra per cassette, dotata di testina basata sull'effetto Hall, annunciata dalla Hitachi. Il livello di uscita del segnale da essa prodotto dovrebbe rimanere costante dalle piú alte frequenze fino alla continua (l'uscita prodotta da testine magnetiche di tipo normale aumenta di 6 dB per ottava salendo dalla continua fino alla frequenza piú alta che la cartuccia è in grado di riprodurre). Si tratta di una piastra dotata di tre testine (l'effetto Hall può essere sfruttato solamente per riprodurre e non per incidere). Oltre a questa, un'altra nuova piastra con tre testine magnetiche è stata prodotta dalla Hitachi, il modello D-900, dotato di testine di tipo normale, con testine separate per registrare e per riprodurre collocate in un'unica conchiglia. Un diagramma illuminato mostra il percorso compiuto dal segnale attraverso l'apparecchio, risultando di valido aiuto per coloro che non hanno eccessiva dimestichezza con le complicate operazioni richieste dai registratori con tre testine. Il modello è equipaggiato con comandi a sensori al tocco che controllano solenoidi ed è disponibile, su richiesta, con il comando a distanza. Oltre a questa, hanno fatto il loro debutto sul mercato altre piastre della Hitachi, come il modello D-850 a tre testine ed il modello D-550 a due testine.

La Sony ha lanciato invece sul mercato





Nuove piastre per registrare della Denon: modello DR-750 (a sinistra) alto e poco profondo, e modello DR-350 dall'aspetto piú convenzionale (a destra).

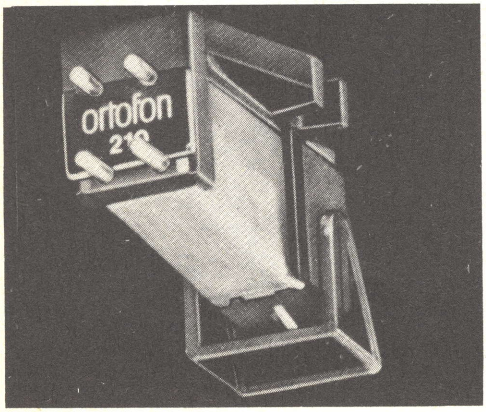
tre nuovi modelli di piastre a caricamento frontale ed un modello portatile. Tutti quanti utilizzano servomotori e sono dotati di temporizzatori per controllare la registrazione. Con il modello piú prestigioso della serie, cioè il TC-K710, dotato di due motori, è possibile avere a richiesta un comando a distanza (sorprendentemente si tratta della stessa unità per il controllo a distanza utilizzata dalla Hitachi, sebbene sembri che i due complessi non abbiano nient'altro in comune). Gli altri due modelli di piastre sono il TC-K4 ed il TC-K3. Il nuovo modello portatile TC-158 SD è completo di Dolby, voltmetri, di un LED per l'indicazione del picco e di un attenuatore commutabile per microfono.

La Mitsubishi ultimamente ha annunciato la produzione della piastra PCM per cassette, la quale impiega una testina rotante a "scansione elicoidale". Si tratta fondamentalmente di un registratore video, che impiega in effetti cassette VHS. Le caratteristiche, specificate con maggiore dovizia di particolari rispetto a quelle della Sony, precisano che la risposta si estende dalla continua fino a 20 kHz entro ±0,5 dB; la dinamica è di 80 dB; la distorsione è inferiore allo 0,03% ed il wow ed il flutter (rispettivamente variazioni lente e rapide della velocità) non sono rilevabili. La frequenza di campionamento è di 47,52 kHz e sono utilizzate una compressione logica e una codifica con 13 bit. Vi sono due canali per i segnali PCM ed un canale per l'orologio.

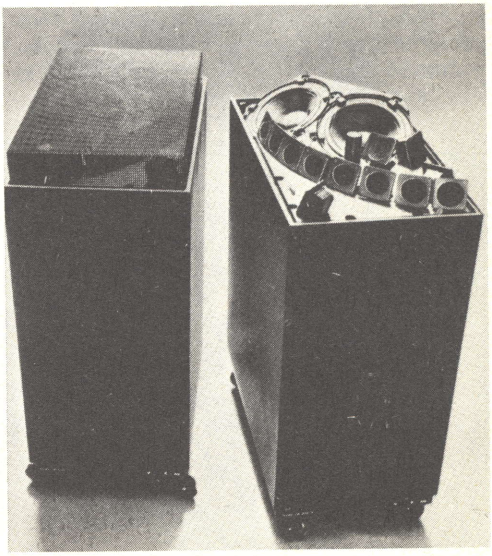
La Uher ha prodotto il modello CR 240, un registratore stereofonico portatile a cassette dall'aspetto levigato, un po' piú largo



Altoparlante modello DIA 2000 della Isophon, dell'altezza di soli 19 cm.



Un condensatore ad innesto adatta le cartucce della Ortofon ai cavi a bassa capacità.



Altoparlanti inclinati posti sulla sommità di un altoparlante Sonab modello OA-2212.

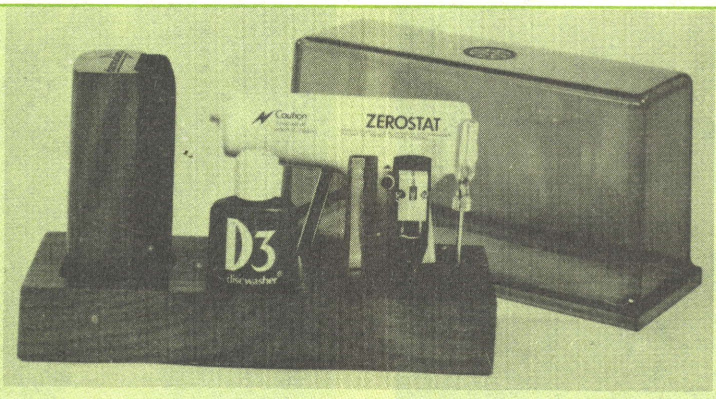
del modello CR 210 della stessa casa, dotato di Dolby e di strumenti per la misura del livello separati per ciascun canale; i comandi per la regolazione del livello dei due canali possono essere usati indipendentemente l'uno dall'altro, oppure agganciati elettricamente. Tuttavia, il modello 240 non offre la possibilità dell'inversione automatica che è presente nel modello 210, e neanche la possibilità di sincronizzare film. Un altro nuovo modello della Uher è il CG 332, una piastra per cassette con sistema Dolby per la riduzione del rumore che presenta esternamente un'altezza inferiore a quella della maggior parte delle piastre a caricamento frontale.

Una novità della Fischer è rappresentata dal modello CR 4025, la prima piastra per cassette con il comando a distanza di pausa senza fili di collegamento, che consente di eliminare dalla registrazione gli annunci pubblicitari senza alzarsi dalla poltrona. Una piastra per cassette con incorporato un microelaboratore è stata realizzata dalla Optonica; si tratta del modello RT-6501 che presenta caratteristiche simili a quelle offerte dal modello RT-3388 della Sharp, ma le sue prestazioni nominali sono state migliorate.

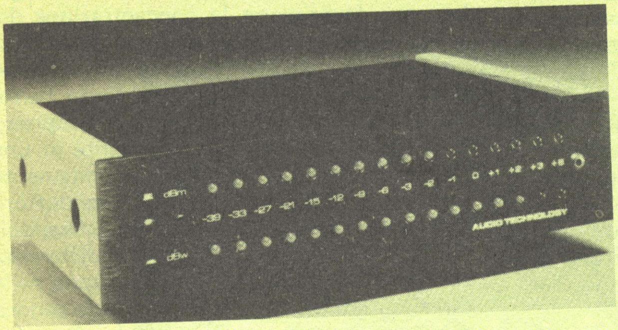
Degne di nota sono pure due nuove piastre per registrare della Denon, e precisamente il modello DR-350 ed il modello DR-750, entrambe del tipo a caricamento frontale, di cui la seconda si presenta esternamente come un apparecchio alto e poco profondo invece che con le dimensioni solite. Il modello 350 possiede un comando posto sul pannello frontale per la regolazione del livello di polarizzazione, ed il modello 750 è dotato di due motori e comandi con sensori al tocco. Anche la Sanyo, la Kenwood e la Panasonic hanno progettato nuove piastre per registrare a caricamento frontale; la Harman-Kardon e la Marantz offrono invece modelli ridisegnati: il modello 2000 della Harman-Kardon si presenta ora colorato esternamente di nero, mentre i modelli della serie "B" prodotti dalla Marantz (5030 B, 5025 B e 5010 B) sono stati ridimensionati per intonarsi con gli altri componenti della casa.

Diversi nuovi nastri hanno fatto la comparsa sul mercato. La Fuji ha presentato la nuova cassetta "Beridox" FX-II e quella piú convenzionale FX-I. Originariamente introdotto per i videonastri, il "Beridox" è un ossido di ferro che non esiste in natura, le cui proprietà sono una via di mezzo fra quelle dell'ematite e quelle della magnetite. Composti simili a questo furono ipotizzati, a detta della Fuji, per la prima volta circa trecento anni fa, ma vennero resi stabili solamente in tempi recenti. La FX-I e la FX-II sono provviste di spazi in cui l'utente può annotare se il nastro è stato inciso con il sistema per la riduzione del rumore inserito.

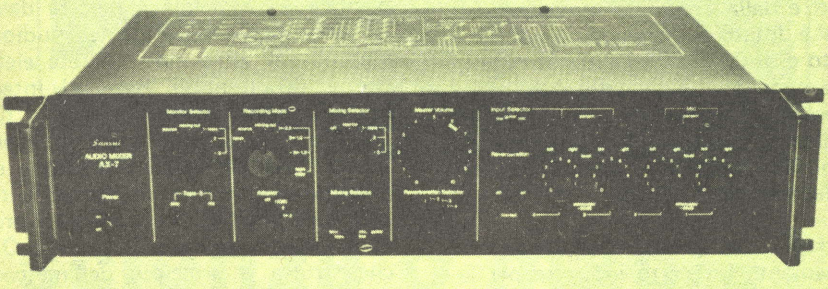
La Ampex ha presentato la sua serie di nastri "Grand Master", disponibili sia in bobina, sia in cassetta, sia in cartuccia. La stessa casa vanta anche un nuovo ossido, indicato come composto da "particelle di ossido di ferro altamente orientabili (in inglese HOP)", oltre ad un nuovo sistema



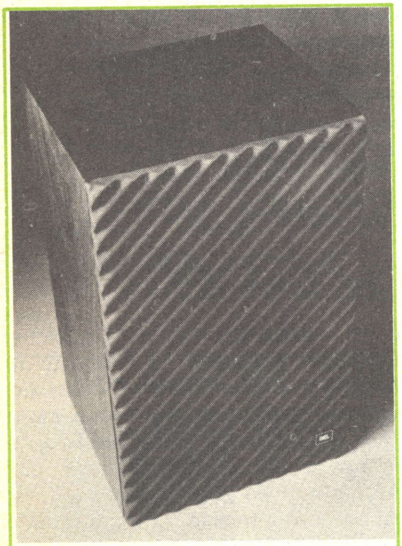
Il Discorganizer prodotto dalla Discwasher serve per conservare gli accessori necessari per la manutenzione dei dischi.



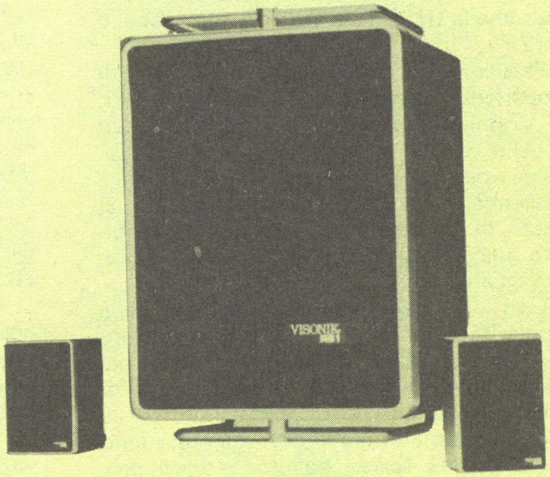
Pannello di lettura della Audio Technology, che indica il livello della potenza di uscita erogata da amplificatori o da preamplificatori.



Il modello AX-7 della Sansui combina un miscelatore microfonico a quattro ingressi con un'unità di riverberazione.



Il modello L-50 della JBL è il sistema a tre vie piú economico di questa ditta.



Questo riproduttore per bassi profondi modello Sub-1 della Visonik si adatta ai diffusissimi altoparlanti di tipo compatto.

di coesione e ad un materiale di rivestimento per nastri contenente carbone conduttore atto a migliorare la maneggevolezza meccanica ed a ridurre nel contempo la sensibilità all'elettricità statica.

La Sony ha annunciato una nuova linea di cassette, di elcasette e di microcassette, mentre la 3M Company ha apportato alcuni miglioramenti alla sua linea Scotch di cassette Dynarange, con un maggior livello di uscita alle alte frequenze. Un nuovo tipo di confezione, argentata con una scritta in diagonale, identifica i nastri.

Possono risultare interessanti per gli appassionati di registrazione su nastro anche alcuni accessori, come i miscelatori prodotti dalla Rotel e dalla Sansui: il modello RZ-8 della Rotel è dotato di un generatore di ritmi incorporato e di un circuito allo stato solido per la riverberazione; il modello AX-7 della Sansui possiede circuiti per il riverbero ed altre particolarità, oppure i due nuovi microfoni miniaturizzati a condensatore con elettrete della Audio-Technica.

Altoparlanti - In questo settore si è notato ultimamente un certo interesse per la configurazione dei diffusori acustici composta da tre pezzi, e precisamente da due alti pannelli adibiti alla riproduzione dei medio-alti e da una cassa con funzione di woofer per la riproduzione dei bassi profondi, già adottata dalla Phase Linear nel suo modello Andromeda III e dalla JBL nel suo modello L212.

Passiamo ora in rassegna alcuni tipi di altoparlanti, scelti tra i piú interessanti. La Visonik ha presentato di recente il suo modello SUB-1, munito di una unità subwoofer per la riproduzione delle frequenze bassissime; esso può essere acquistato al prezzo di 500.000 lire circa con un mobiletto unico nel suo genere decorato in grigio, nero ed argento.

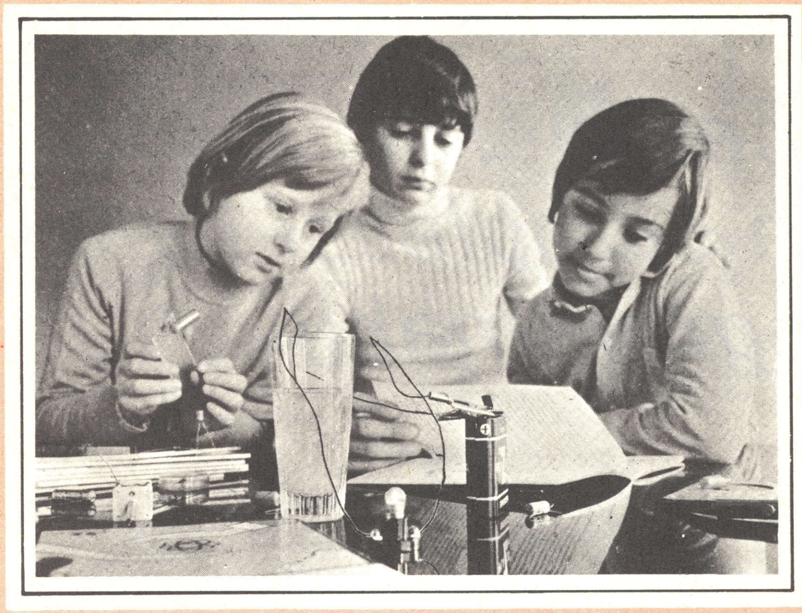
Uno dei motivi che sta alla base della popolarità incontrata in questi ultimi tempi dai woofer adibiti alla riproduzione dei bassi profondi è la presenza sul mercato di diversi altoparlanti ultracompatti, di cui la maggior parte è in grado di fornire un suono eccellente ma scarso quanto ai bassi profondi. In questo campo sono già conosciuti i nomi della ADS, della Braun e della Visonik. Piú recentemente hanno fatto il loro ingresso la Canton, la Mesa e la Isophon.

Interessante è l'altoparlante svedese Mirsch OM 3-29, dotato di pannelli frontali angolati, che favoriscono la concentrazione del suono maggiormente verso l'area di ascolto, oltre che di tweeter (altoparlanti per la riproduzione degli acuti) diretti verso l'alto. Ma la caratteristica peculiare del complesso è l'esistenza in ciascun altoparlante di una rete elettrica che combina apparentemente i segnali di entrambi i canali (un conduttore collega le due casse acustiche), sfasandoli fra loro ed inviando il segnale differenza risultante ad altoparlanti che emettono nelle direzioni laterali. Quest'ultimo fascio sonoro si riflette sulle pareti della stanza d'ascolto creando un effetto "panoramico". L'entità del suono riflesso che produce l'effetto ambientale è regolabile a piacere dall'utente.

Gli altoparlanti T52 dell'Audionics impiegano un altro tipo di rete elettronica, che è denominata "Rete ad Integrazione Parametrica", per "cancellare la risonanza del cono..., stabilizzare l'impedenza del sistema (riducendo la distorsione di intermodulazione) e per realizzare la matricizzazione acustica". La Sonab ha presentato un nuovo altoparlante, il modello OA-2212, che sfrutta il principio del mescolamento del suono diretto con quello riflesso, denominato "Ortho Acoustical". La Tannoy ha due nuovi modelli, e precisamente il Buckingham ed il Windsor, con gli altoparlanti per i medi e per gli acuti disposti coassialmente, oltre ad un doppio woofer nel Buckingham e ad un solo woofer nel Windsor. Infine, dalla Philips è stato creato un nuovo sistema per la riproduzione acustica a controreazione di movimento, e precisamente il modello con doppio amplificatore RH-567. L'amplificatore per i bassi impiegato nel sistema può erogare 40 W nella gamma di frequenze compresa fra 35 Hz e 1 kHz, mentre l'amplificatore per gli acuti può erogare 20 W fra 400 Hz e 20 kHz.

Anche nel campo dei cavi vi è qualche novità. La Miller e Kreisel ha prodotto il cavo "Mogami", un conduttore coassiale con impedenza di 8 Ω; la Sansui un cavo coassiale per altoparlanti; la Audio Source un cavo piatto a treccia indicato come "cavo per altoparlanti ad alta definizione"; la Discwasher un cavo a treccia "Smog-Lifters". Tutti questi cavi, a detta delle case costruttrici, consentono di migliorare la qualità del suono rispetto a quella ottenibile con l'impiego di normali conduttori uso lampada. ★

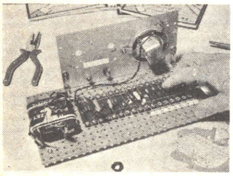
ELETTRONICA



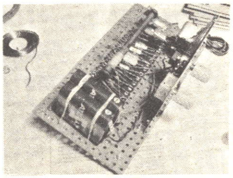
scienza o magia?

Due fili in un bicchiere d'acqua e... la lampadina si accende.
È opera di un mago? No.
Potrà essere opera vostra quando avrete esplorato a fondo i misteri di una scienza affascinante: l'**ELETTRONICA.**
Chi, al giorno d'oggi, non desidera esplorare questo campo?
Addentratevi dunque nei segreti dell'elettronica sotto la guida della **SCUOLA RADIO ELETTRA,** che propone oggi un nuovo, interessante Corso per corrispondenza: **SPERIMENTATORE ELETTRONICO.**
Tutti possono trovare nel Corso innumerevoli spunti di passatempo o di specializzazione futura.

MONTERETE TRA L'ALTRO



UN ORGANO ELETTRONICO



UN RICEVITORE MA

Genitori, insegnanti, amici vedranno con sor presa i ragazzi ottenere un'ottima preparazione tecnico-scientifica, senza fatica e divertendosi, grazie alle **16 appassionanti lezioni del Corso SPERIMENTATORE ELETTRONICO**
Queste, arricchite da **250 componenti.** permettono di compiere più di **70 esperimenti** e di realizzare apparecchi di alta qualità (fra gli altri, un organo elettronico, un interfono, un ricevitore MA, un giradischi) che **resteranno di proprietà dell'Allievo.**
E non c'è pericolo di scosse elettriche: tutti i circuiti funzionano con bassa tensione fornita da batterie da 4,5 volt.
Richiedete oggi stesso, senza alcun impegno da parte vostra, più ampie e dettagliate informazioni sul CORSO SPERIMENTATORE ELETTRONICO.

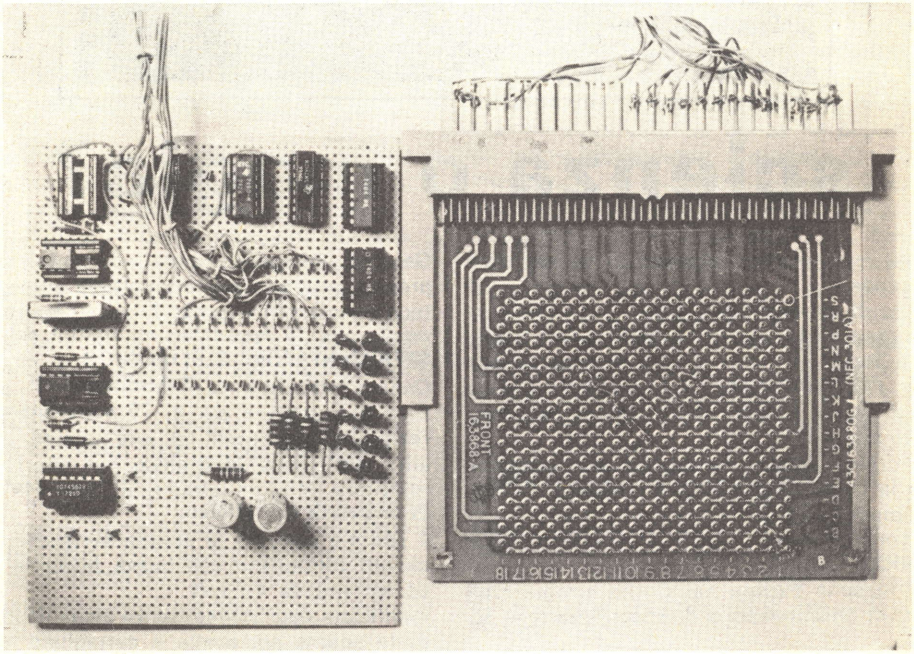
Scrivete alla

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5 633
Tel. (011) 674432

LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

Esperimenti con complessi logici programmabili



In questa fotografia è illustrato il prototipo del progetto PLA completo. I diodi, a destra, sono montati su una basetta matrice commerciale, mentre gli IC e le altre parti elettroniche sono installati su una basetta perforata.

Il complesso logico programmabile (o PLA dalle iniziali dei corrispondenti termini inglesi Programmable Logic Array) è un circuito elettronico importante ma poco noto di cui molti sperimentatori farebbero maggior uso se fossero meglio documentati in merito. A tale scopo, in questo articolo verrà descritto un circuito che può essere usato per generare una grande varietà di forme d'onda d'uscita con frequenze fino a 15 MHz, con completo controllo sopra le forme d'onda d'uscita.

Con alcune variazioni nella temporizzazione o nel circuito d'uscita, il PLA può an-

che servire come commutatore e per il controllo delle luci in impianti di modelli ferroviari, come controllo numerico e sequenziatore per semplici operazioni meccaniche o di elaborazione, come sofisticato temporizzatore-controllo in laboratorio, in camera oscura o in cucina e persino come "direttore di casa" per controllare molti elettrodomestici.

Il circuito è composto da tre elementi: da un temporizzatore-pilota il quale converte una serie di impulsi clock in una informazione BCD che sceglie una linea d'entrata della matrice PLA, dal PLA vero e proprio (nel nostro caso una matrice di diodi) e dal circuito d'uscita che contiene i necessari circuiti per il collegamento a relè, a luci, ad un altro TTL o ad un convertitore da numerico ad analogico.

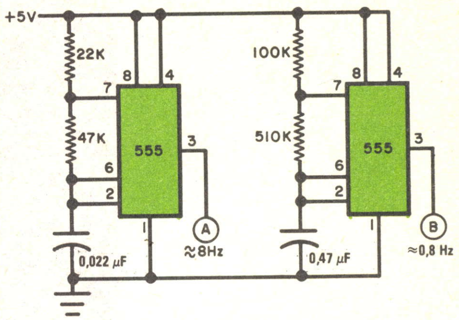


Fig. 1 - In relazione con i valori scelti per R e C, le frequenze di entrambi i temporizzatori 555 possono essere comprese tra 1 MHz ed un impulso al minuto.

Come funziona - Il temporizzatore base può essere costruito con due temporizzatori convenzionali 555, come nel caso rappresentato nella *fig. 1*, oppure con il circuito 555-7490 rappresentato nella *fig. 2*. Le frequenze d'uscita dei 555 dipendono dai loro valori di resistenza-capacità e le frequenze clock possono essere comprese tra 1 MHz e un impulso al minuto.

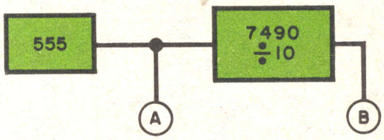


Fig. 2 - In questo clock, il 555 pilota un contatore a decade. Per ottenere clock ultra lenti, si possono aggiungere altri contatori a piacere.

Le uscite scelte degli oscillatori clock possono essere usate per pilotare un selettore 1-di-2 come quello rappresentato nella *fig. 3*. L'uscita di questo circuito può essere clock A oppure clock B, in relazione con il segnale applicato all'entrata di controllo C.

Il circuito principale rappresentato nella *fig. 4* accetta l'uscita clock scelta proveniente da IC1 e pilota uno o piú contatori a decade (di cui IC2 è un esempio) e poi il contatore a decade finale IC3 (le cui uscite sono BCD) che conta da 0 a 9 e poi ripete automaticamente la cadenza.

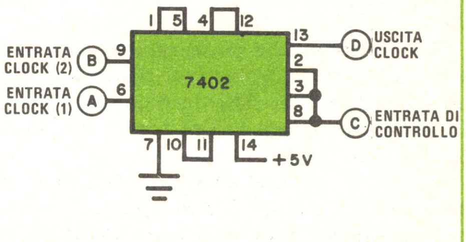
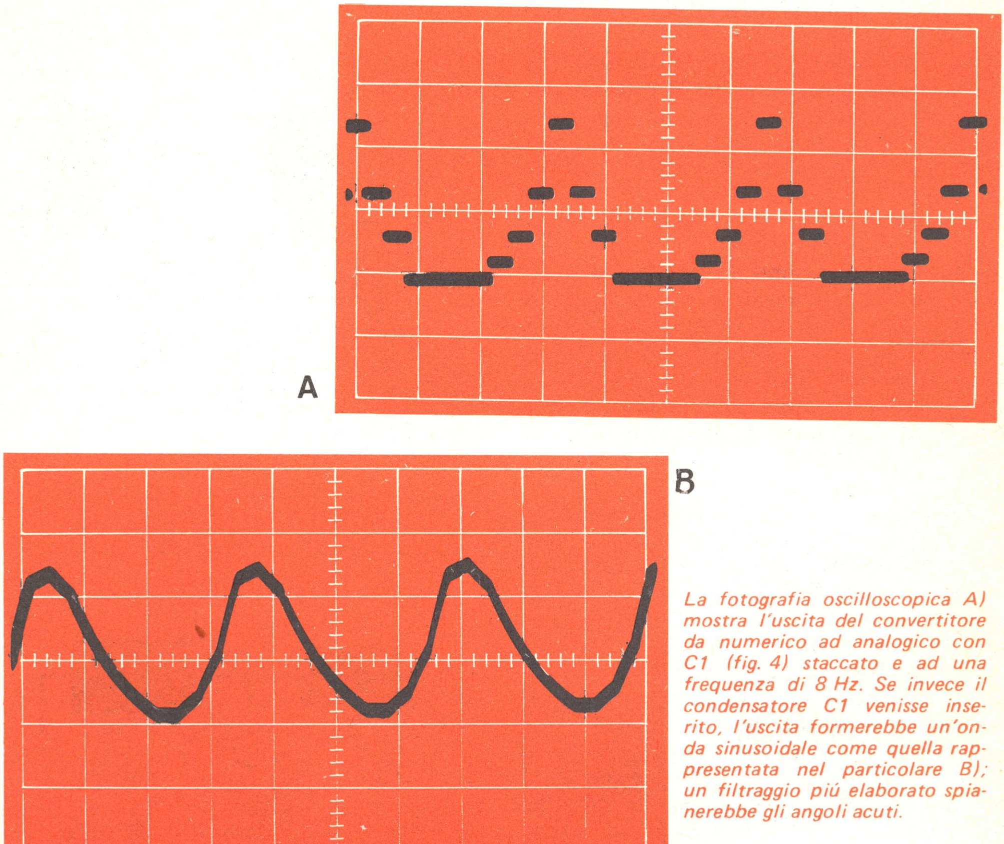


Fig. 3 - Un selettore 1-di-2 consente al PLA di controllare la propria frequenza. All'uscita si trasferisce il segnale di A o di B, a seconda del controllo C.

Le uscite BCD vengono applicate ad un decodificatore 1-di-10 (IC4) con ciascuna uscita decodificata applicata ad una corrispondente linea d'entrata del PLA (nel nostro caso una matrice 10 x N, la quale significa che vi sono 10 entrate e qualsiasi numero scelto "N" di uscite). In questa matrice le linee dei diodi vengono pilotate basse in ordine sequenziale da IC4 ed un diodo, collegato tra l'entrata scelta e le linee d'uscita, piloterà bassa quell'uscita. Le uscite vengono immesse alle entrate dei sei invertitori entro IC5 e IC6, che provvedono sia all'inversione sia alla separazione. Le uscite



La fotografia oscilloscopica A) mostra l'uscita del convertitore da numerico ad analogico con C1 (fig. 4) staccato e ad una frequenza di 8 Hz. Se invece il condensatore C1 venisse inserito, l'uscita formerebbe un'onda sinusoidale come quella rappresentata nel particolare B); un filtraggio piú elaborato spianerebbe gli angoli acuti.

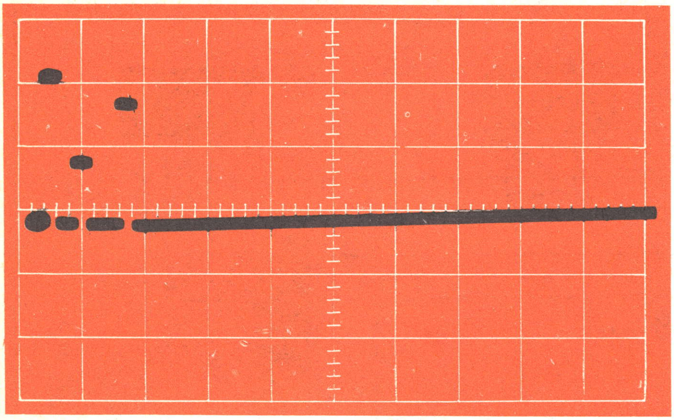
di IC5 e IC6 si possono usare per pilotare altri dispositivi TTL, piloti di relè o, nel caso rappresentato nella *fig. 4*, un semplice convertitore D/A (da numerico ad analogico) che può essere usato per creare varie forme d'onda d'uscita.

Costruzione - La disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica e perciò si può adottare qualsiasi tecnica costruttiva. E' consigliabile fare uso di zoccoli per montare gli IC.

La parte piú importante del sistema è la matrice a diodi PLA nella quale vengono usati normali diodi al silicio, come il tipo 1N914. Nel prototipo è stato usato un comune circuito stampato provvisto di una matrice di terminali a pressione 18 x 18; la matrice tuttavia si può realizzare mediante convenzionali gancetti di attacco, con ogni fila orizzontale (entrata) di gancetti collegati tra loro ed al corrispondente piedino di IC4. Ogni colonna verticale (uscita) viene costruita in modo simile e collegata alle entrate di IC5-IC6. I gancetti scelti per i diodi devono poter accettare i terminali dei diodi stessi e questi vanno installati come è rappresentato nella matrice della *fig. 4*.

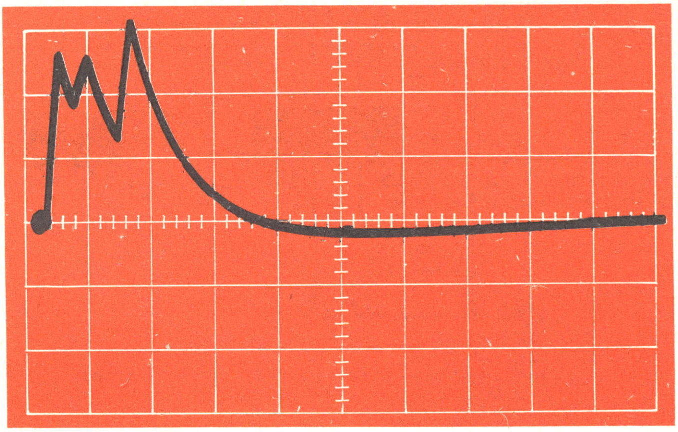
Può essere scelto uno dei due oscillatori con qualsiasi frequenza desiderata usata come entrata clock.

Il semplice convertitore D/A rappresentato nella *fig. 4* è composto da quattro resistori (ma se ne possono aggiungere altri a mano a mano che la matrice viene ingrandita) che si sommano agli estremi di R1. La tensione che si sviluppa ai capi di questi resistori dipende dalla posizione dei diodi nella matrice. L'onda quadra generata ai



C

D



La forma d'onda C) mostra come il PLA controlla la propria frequenza clock. I primi impulsi sono di circa 8 Hz, seguiti da un ritardo di 2,5 s finché non vengono di nuovo eccitati. In D) il PLA controlla la propria frequenza; i picchi dentro l'impulso hanno tutti una frequenza di 8 Hz e non si avrà l'impulso successivo per piú di 2 s.

capi di R1 viene spianata da C1, il cui valore può essere variato a piacere, ma si può far uso di qualsiasi altro sistema di filtraggio.

Il circuito base, una volta costruito, deve essere alimentato e si deve usare un oscilloscopio per accertarsi che siano presenti tutte le forme d'onda pertinenti e che queste abbiano rapidi tempi di salita e di discesa adatti per la TTL.

Uso - Due sono i modi in cui si può usare la matrice a diodi per controllare la frequenza d'uscita. Il metodo piú semplice è quello di collegare le entrate "rimessa a zero" (piedini 2 e 3) di IC3 ad una linea d'uscita non usata della matrice e, se un diodo è collegato a questa linea, il circuito riciclerà indietro a zero. Lo svantaggio evidente di questo sistema è che diventa impossibile usare qualsiasi posizione di diodi oltre il punto di rimessa.

Il secondo metodo consiste nel cambiare la frequenza clock proveniente dai circuiti pilota. Un semplice decodificatore 1-di-2, come il 7402 rappresentato nella *fig. 3*, può essere usato per commutare uno di due clock indipendenti *(fig. 1)* oppure una di due frequenze derivate dallo stesso clock *(fig. 2)*. Nel caso della *fig. 1*, i clock possono funzionare fuori sincronismo, perciò il clock della *fig. 2* può essere usato per una temporizzazione piú precisa. L'entrata di controllo del selettore 1-di-2 *(fig. 3)* può essere collegata ad una linea d'uscita non usata della matrice e la frequenza clock che pilota il sistema può essere controllata usando un diodo di quella particolare linea.

Il sistema rappresentato impiega un insieme 7490-7442 per produrre una matrice 10 x N. Volendo, si può utilizzare un insie-

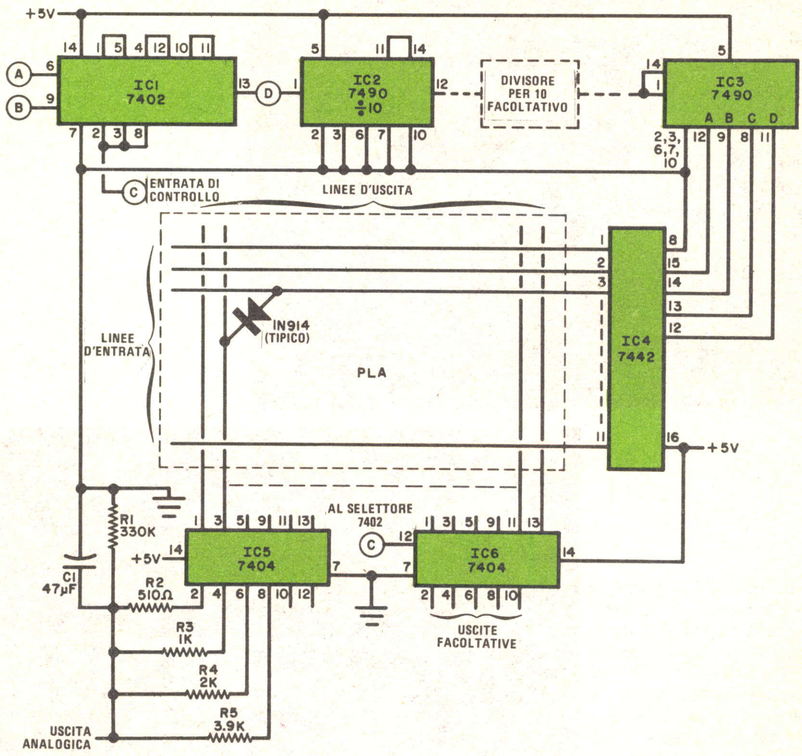


Fig. 4 - Si noti in questa figura come i diodi vengono collegati tra le linee di entrata e le linee di uscita della matrice.

MATERIALE OCCORRENTE

C1 = condensatore senza polarità da 47 µF - 12 V (costituito da due condensatori da 100 µF collegati in serie)
IC1 = porta NOR quadrupla a due entrate 7402
IC2-IC3 = contatori a decade 7490
IC4 = decodificatore 1-di-10 7442
IC5-IC6 = invertitori sestupli 7404
R1 = resistore da 330 kΩ
R2 = resistore da 510 Ω
R3 = resistore da 1 kΩ
R4 = resistore da 2 kΩ
R5 = resistore da 3,9 kΩ
Basetta perforata, gancetti per il montaggio dei componenti, zoccoli per gli IC, diodi per la matrice (tipo 1N914), temporizzatori 555 ed elementi passivi (ved. testo), minuterie di montaggio e varie.

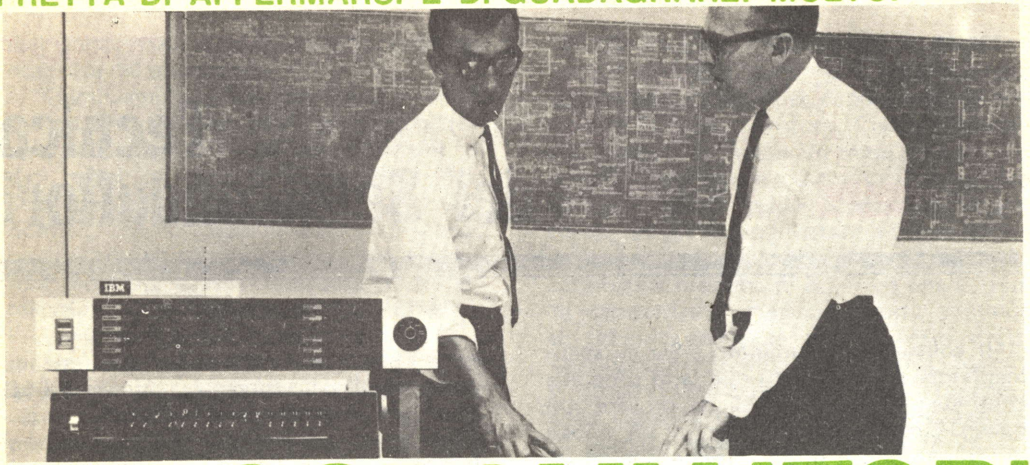
me 7493-74154 per produrre una matrice 16 x N. La sagoma della forma d'onda d'uscita si può modificare variando il valore del condensatore di filtro C1 e la frequenza clock.

E' anche possibile far scattare il ciclo di temporizzazione con un interruttore a pulsante collegato ad un multivibratore monostabile, il che consente l'uso del PLA come generatore di inviluppo in un sistema musicale elettronico. Oppure si possono generare due uscite indipendenti di IC5 e IC6 e, mediante un commutatore, scegliere o l'una o l'altra uscita.

Il circuito descritto si può montare facilmente ed i vari parametri si possono alterare per generare qualsiasi ragionevole segnale d'uscita o forma d'onda, utilizzabili da parte del costruttore. ★

UNA PROFESSIONE NUOVISSIMA PER I GIOVANI CHE HANNO FRETTA DI AFFERMARSI E DI GUADAGNARE. MOLTO.

PRESA D'ATTO DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE NUMERO 1391



I PROGRAMMATORI

Davvero non c'è tempo da perdere. Entro i prossimi 5 anni saranno necessari almeno 100.000 tecnici qualificati nella Programmazione ed Elaborazione dei Dati, altrimenti migliaia di calcolatori elettronici, già installati, rischieranno di rimanere bloccati e inutilizzati.
Del resto, già oggi per le Aziende diventa difficile trovare dei giovani preparati in questo campo (basta guardare gli annunci sui giornali).

Per venire incontro alle continue richieste e per offrire ai giovani la possibilità di un impiego immediato, di uno stipendio superiore alla media e di una carriera rapidissima, la SCUOLA RADIO ELETTRA ha istituito un nuovissimo corso per corrispondenza:

PROGRAMMAZIONE SU ELABORATORI ELETTRONICI

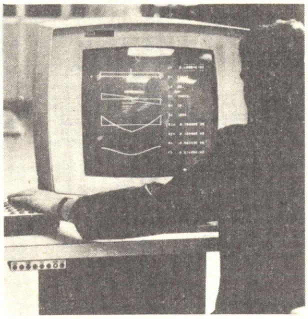
In ogni settore dell'attività umana i calcolatori elettronici



hanno assunto il ruolo di centri vitali, motori propulsori dell'intero andamento aziendale. Per questo non possono rimanere inattivi. E per questo le Aziende commerciali o industriali, pubbliche o private, si contendono (con stipendi sempre più alti) i giovani che sono in grado di "parlare" ai calcolatori e di sfruttarne in pieno le capacità.

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI FA DIVENTARE PROGRAMMATORI IN POCHI MESI.

Attenzione: a questo corso possono iscriversi tutti; non si richiede una preparazione precedente, ma solo attitudine alla logica.



Seguendo, a casa Vostra, il nostro corso di Programmazione su Elaboratori Elettronici, imparerete tutti i più moderni "segreti" sul "linguaggio" dei calcolatori. E li imparerete non con difficili e astratte nozioni, ma con lezioni pratiche e continui esempi. La Scuola Radio Elettra dispone infatti di un modernissimo e completo Centro Elettronico dove potrete fare un turno di pratica sulla Programmazione, che vi consentirà un immediato inserimento in una qualsiasi Azienda.

IMPORTANTE: al termine del corso la Scuola Radio Elettra rilascia un attestato da cui risulta la Vostra preparazione.
Nel Vostro interesse, richiedeteci subito maggiori informazioni.

Mandateci il vostro nome, cognome e indirizzo: vi forniremo, gratis e senza alcun impegno, una splendida e dettagliata documentazione a colori.

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/633
10126 Torino

dolci



LE LEZIONI ED I MATERIALI SONO INVIATI PER CORRISPONDENZA

Tecnica dei Semiconduttori

Il collegamento luminoso - Sia gli sperimentatori affermati sia i dilettanti sono alla continua ricerca di novità da provare: un nuovo circuito sperimentale, o un nuovo dispositivo con il quale lavorare oppure un nuovo progetto da montare suscitano quindi sempre il loro interesse. Senza dubbio, tutto ciò che è nuovo è eccitante ed attraente, ma, nella ricerca di novità, non si devono trascurare i vecchi dispositivi, come ad esempio gli accoppiatori optoelettronici. Usando come mezzo di accoppiamento luce infrarossa o visibile, i primi dispositivi di questo genere erano relativamente semplici, essendo composti da una sorgente luminosa a LED e da un fototransistore o fotodiodo racchiusi in un solo involucro. Oggi, invece, si possono avere dispositivi che offrono uscite a transistori per alte tensioni, a coppie Darlington ad alto guadagno e persino a tiristori, come pure uscite convenzionali a diodi e transistori. I numerosi tipi di accoppiatori optoelettronici possono essere usati in una vasta gamma di interessanti progetti, in quanto le applicazioni potenziali di questi componenti sono limitate solo

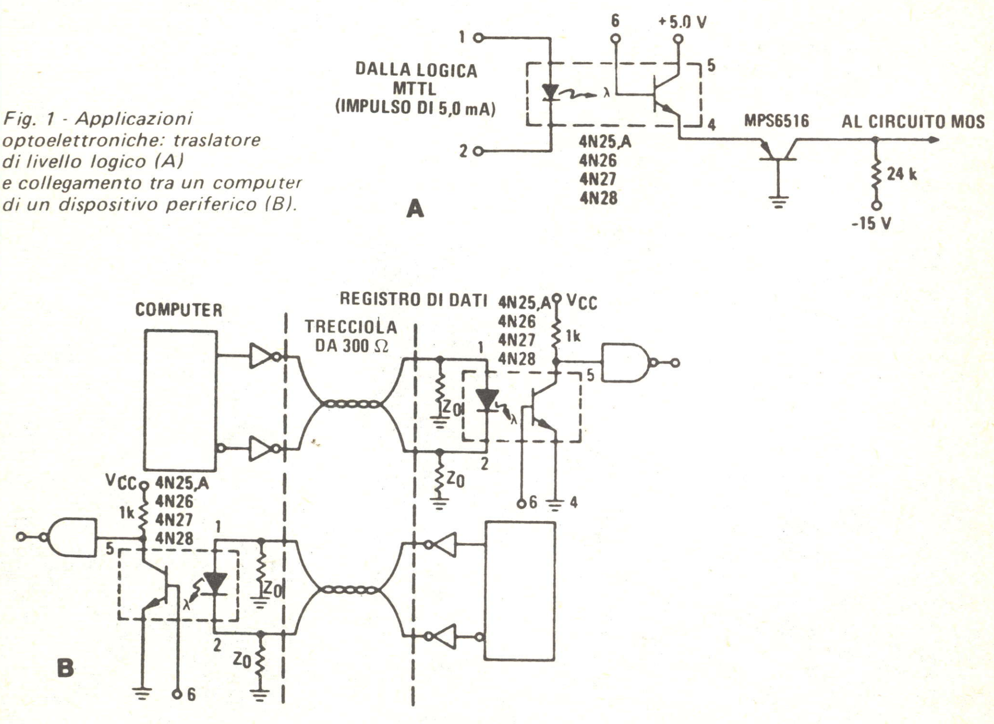


Fig. 1 - Applicazioni optoelettroniche: traslatore di livello logico (A) e collegamento tra un computer di un dispositivo periferico (B).

dall'immaginazione, dall'abilità e dalle conoscenze del progettista.

Esaminiamo alcuni differenti circuiti nei quali si possono usare gli accoppiatori optoelettronici. Rilevati da bollettini di dati pubblicati dalla Motorola, questi progetti impiegano componenti commerciali normali, che si possono acquistare presso qualche rivenditore di componenti elettronici Motorola previsti soprattutto per applicazioni di collegamento, cioè per avere l'isolamento tra una sorgente di segnale o di controllo ed un altro stadio o carico; questi circuiti sono adatti all'uso in una varietà di validi ed interessanti progetti tra cui computer, elaboratori di dati, sistemi di comunicazione, allarmi, controlli a distanza, collegamenti di trasmissione dati, strumenti musicali elettronici, strumenti da laboratorio, giochi elettronici.

A seconda della specifica applicazione, i singoli circuiti si possono incorporare in progetti completi di apparati oppure usare come elementi di collegamento tra sub-sistemi. In genere, tali circuiti si possono montare seguendo tecniche costruttive e di collegamento convenzionali, in quanto la disposizione delle parti e dei collegamenti non dovrebbe essere eccessivamente critica, purché si adotti una buona pratica costruttiva.

Impiegando la serie Motorola 4N25 (4N25, 4N25A, 4N26, 4N27 e 4N28), i circuiti illustrati nella *fig. 1* rappresentano tipiche applicazioni per coppie a bassa tensione LED-fototransistore. Ciascun dispositivo, fornito in involucro miniDIP a sei terminali, è composto da un LED infrarosso all'arseniuro di gallio accoppiato otticamente ad un fototransistore n-p-n al silicio. In ogni dispositivo, il LED ha una V_R caratteristica massima di 3,0 V ed una corrente caratteristica massima diretta continua di 80 mA, anche se può tollerare stretti impulsi con correnti fino a 3,0 A, mentre il fototransistore ha una V_{CEO} caratteristica massima di 30 V ed una dissipazione di potenza massima di 150 mW (a 25 °C). Tutti i dispositivi della serie hanno un responso tipico in frequenza di 300 kHz ed offrono una tensione minima di isolamento di 7.500 V.

Adatto per applicazioni in progetti di apparati e sistemi che usino una combinazione di IC TTL e PMOS, il circuito traslatore da TTL a PMOS raffigurato nella *fig. 1-A* impiega un dispositivo della serie 4N25 in unione con un amplificatore separatore a base comune p-n-p MSP6516.

Una tipica applicazione di collegamento tra sub-sistemi è rappresentata nella *fig. 1-B*; in questo caso, due accoppiatori optoelettronici servono come piloti di linee di col-

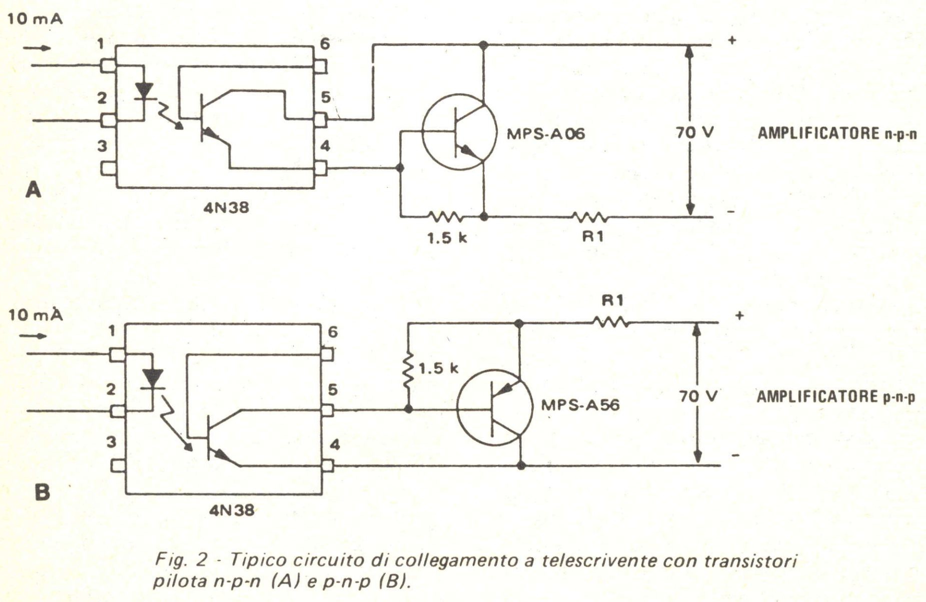


Fig. 2 - Tipico circuito di collegamento a telescrivente con transistori pilota n-p-n (A) e p-n-p (B).

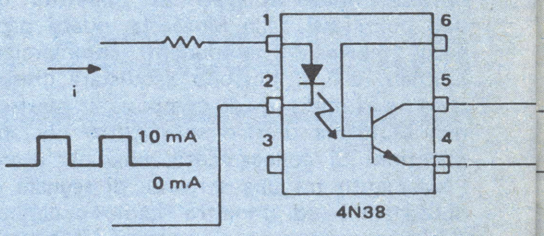


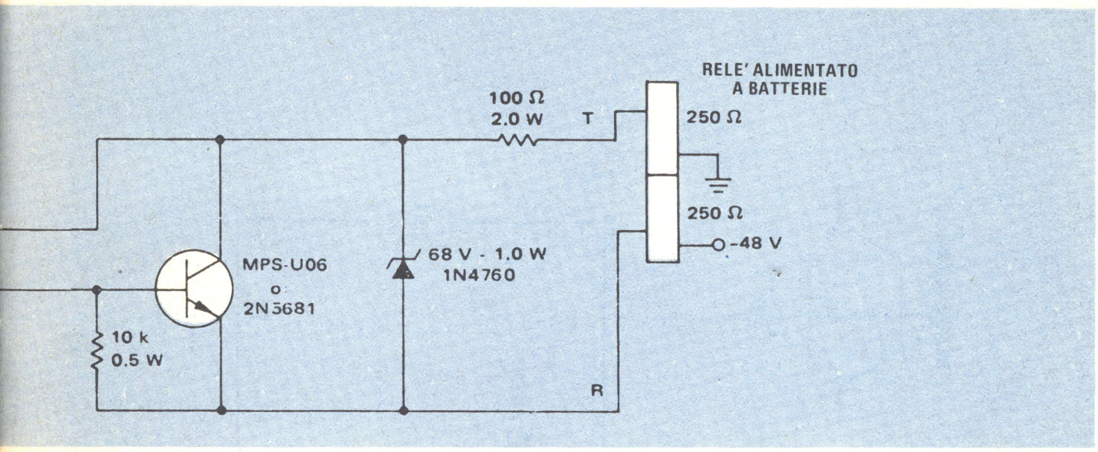
Fig. 3 - Il pulsatore per linea telefonica è un'applicazione che richiede un circuito di accoppiamento optoelettronico a tensione piú alta.

legamento tra un computer ed uno dei suoi strumenti periferici (come un registratore di dati), assicurando sia l'isolamento c.c. sia quello di linea. L'accoppiatore optoelettronico basilare, molto versatile, può essere usato per pilotare un amplificatore di potenza o per eccitare un SCR che controlli la tensione fornita ad un carico induttivo, come un motore od un solenoide.

Nella *fig. 2* e nella *fig. 3* sono illustrate tipiche applicazioni di accoppiatori optoelettronici per tensioni piú alte: il 4N38 ed il 4N38A. Come la serie 4N25, il dispositivo 4N38 offre una tensione minima di isolamento di 7.500 V; è composto da un LED infrarosso all'arseniuro di gallio accoppiato otticamente ad un fototransistore n-p-n al silicio e viene fornito in involucro miniDIP a sei terminali. Tuttavia, il fototransistore ha una V_{CEO} massima specificata di 80 V, che consente l'uso del dispositivo in applicazioni come circuiti di collegamento a telescriventi (TTY), generatori di impulsi per linee telefoniche o come pilota per relè ad alta tensione. Nella *fig. 2* sono rappresentati due tipici circuiti di collegamento TTY, uno con stadio d'uscita n-p-n MPS-A06 *(fig. 2-A)* e l'altro con un amplificatore separatore p-n-p MPS-A56 *(fig. 2-B)*. In entrambi i circuiti R1 deve essere un resistore da 3,3 kΩ - 2 W per sistemi da 20 mA o un resistore da 1,1 kΩ - 5 W per sistemi da 60 mA. Nella *fig. 3* è rappresentato un circuito d'impulsi per linea telefonica; in esso l'accoppiatore optoelettronico pilota un transistore n-p-n, con in parallelo un diodo zener per eliminare le punte di tensione transitorie causate dal carico induttivo (relè).

Negli accoppiatori optoelettronici, si possono ottenere piú alti rapporti di corrente di trasferimento, misura questa della sensibilità complessiva, sostituendo un semplice fototransistore con una coppia Darlington fotosensibile. Tipici dispositivi Motorola con uscite Darlington sono la serie 4N29 (4N29, 4N29A, 4N30, 4N31, 4N32, 4N32A e 4N33), e le unità MOC8050 e MOC8030. Tutti quanti impiegano come sorgenti luminose LED infrarossi all'arseniuro di gallio e transistori foto-Darlington n-p-n al silicio e vengono forniti in involucri miniDIP a sei teminali. Le caratteristiche dei LED sono similari: V_R caratteristica di 3 V, corrente continua massima diretta di 80 mA e corrente massima di picco di 3 A. Anche le tensioni di isolamento sono dello stesso ordine di grandezza: 7.500 V per la serie 4N29 e 700 V per i componenti MOC8050 e MOC8030. Tuttavia, i transistori d'uscita della serie 4N29 hanno una V_{CEO} di 30 V contro gli 80 V delle unità MOC8050 e MOC8030. Alcuni circuiti tipici di applicazione per questi dispositivi sono illustrati nella *fig. 4*, nella *fig. 5* e nella *fig. 6*.

Nella *fig. 4-A* un accoppiatore foto-Darlington della serie 4N29 è stato combinato con un transistore n-p-n MPS6515 per formare un multivibratore ad un colpo accoppiato otticamente. La reazione è data dal collegamento, tramite un resistore da 100 kΩ, tra il collettore del transistore e la base (piedino 6) del foto-Darlington. Il funzionamento ha inizio quando al LED viene applicata una tensione di controllo facendo condurre fortemente il foto-Darlington e cortocircuitando effettivamente



la polarizzazione di base del transistore esterno a massa attraverso il condensatore C. La tensione di collettore del transistore sale quando il dispositivo cessa di condurre e rimane ad un picco finché il condensatore C non viene caricato attraverso R, permettendo il ripristino della polarizzazione di base; a questo punto il transistore comincia di nuovo a condurre e la sua tensione di collettore cade. Poiché la larghezza dell'impulso d'uscita dipende dal tempo di carica del condensatore, la sua durata è determinata dalla costante di tempo RC.

Nella *fig. 4-B* è rappresentato un circuito interruttore di rete a tensione zero otticamente isolato. In esso, l'accoppiatore foto-Darlington della serie 4N29 controlla un rivelatore di passaggio per lo zero il quale, a sua volta, commuta un triac 2N6342 attraverso uno stadio amplificatore separatore p-n-p 2N3906. Gli interruttori di rete a tensione zero vengono usati per controllare forti carichi elettrici, come lampade ad incandescenza o riscaldatori di alta potenza che possono apparire come virtuali cortocircuiti quando viene inizialmente applicata tensione. In una lampada ad incandescenza, per esempio, la resistenza a freddo del filamento è solo una piccola parte della sua resistenza a caldo e ne risulta una corrente molto intensa se viene applicata improvvisamente la tensione di picco. Con le comuni lampadine domestiche questa caratteristica non rappresenta un serio problema, anche se le lampadine possono avere la tendenza a bruciarsi piú frequentemente nel momento in cui vengono accese. Tuttavia, dove sono in gioco alti livelli di potenza, un interruttore a tensione zero può essere essenziale per evitare fusibili bruciati, scatti degli interruttori automatici e contatti fusi di relè od interruttori.

Nella *fig. 5* sono riportati due altri circuiti interruttori c.a. o relè a stato solido otticamente isolati. In entrambi vengono usati accoppiatori foto-Darlington della serie 4N29; nel primo *(fig. 5-A)* l'accoppiatore optoelettronico serve ad eccitare un SCR 2N5060, che controlla un triac 2N6155 attraverso un raddrizzatore a ponte ad onda intera MDA920-2. In funzionamento, il raddrizzatore a ponte non caricato si comporta come un circuito aperto, impedendo l'applicazione di una tensione di porta al triac e mantenendo cosí questo dispositivo in stato di non conduzione. Quando però viene caricato dal SCR in conduzione, il raddrizzatore a ponte diventa un conduttore bidirezionale applicando un segnale c.a. di porta che manda in conduzione il triac, il quale a sua volta fornisce energia al carico esterno.

Nel secondo circuito *(fig. 5-B)* il segnale alternato di porta del triac viene fornito durante mezzi cicli alternati rispettivamente attraverso i transistori p-n-p e n-p-n Q1 e Q2 ed i diodi di isolamento D1 e D2. I transistori, a loro volta, sono controllati dall'accoppiatore optoelettronico.

Nella *fig. 6* è illustrata una tecnica per usare un accoppiatore foto-Darlington ad alta tensione, il tipo MOC8050, per collegare circuiti logici positivi CMOS o TTL ad un relè telefonico azionato da una tensione negativa. In funzionamento, l'accop-

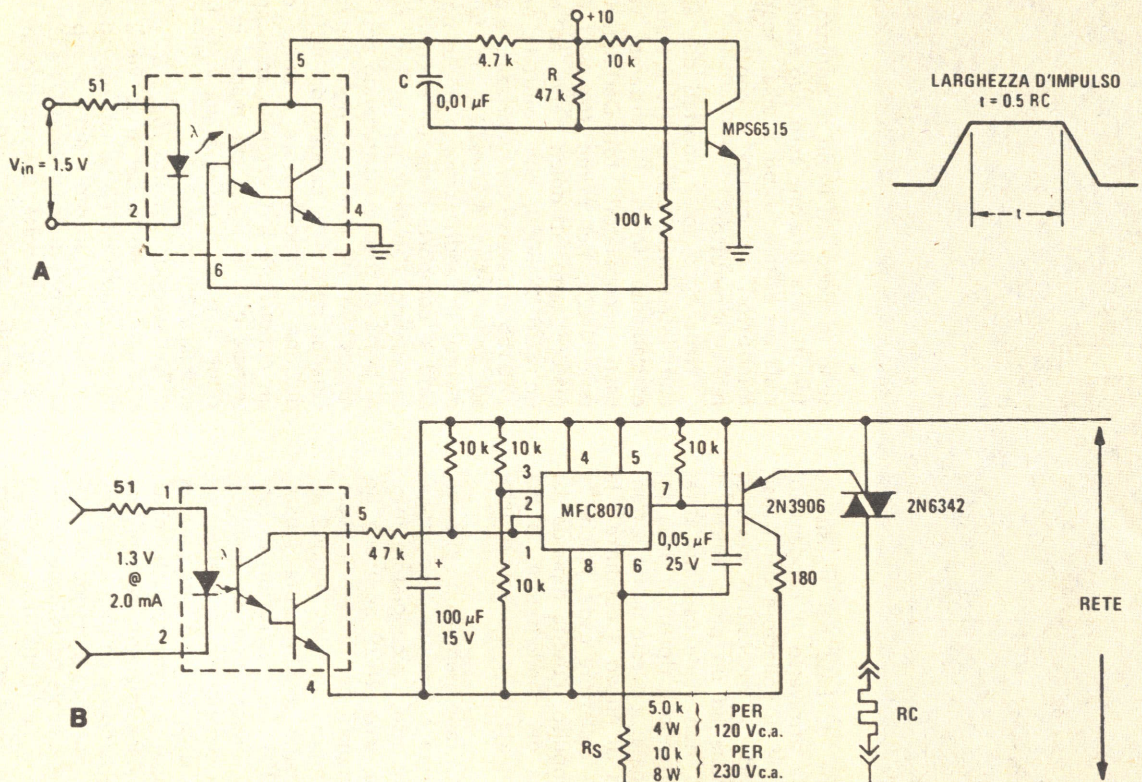


Fig. 4 - Applicazioni dell'accoppiatore foto-Darlington: multivibratore ad un colpo (A); interruttore a tensione zero (B).

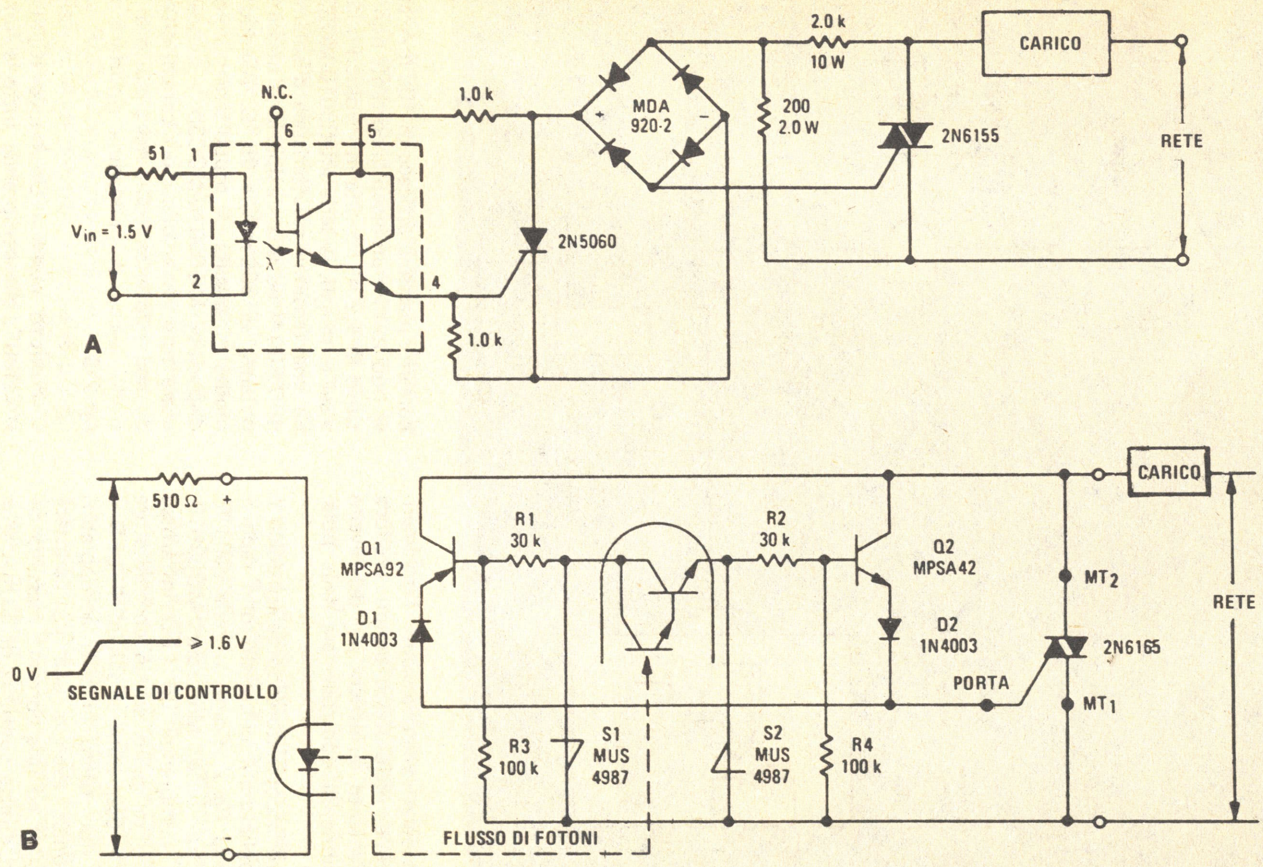


Fig. 5 - Triac controllato dalla tensione (A) e relè c.a. a stato solido con accoppiatore foto-Darlington (B).

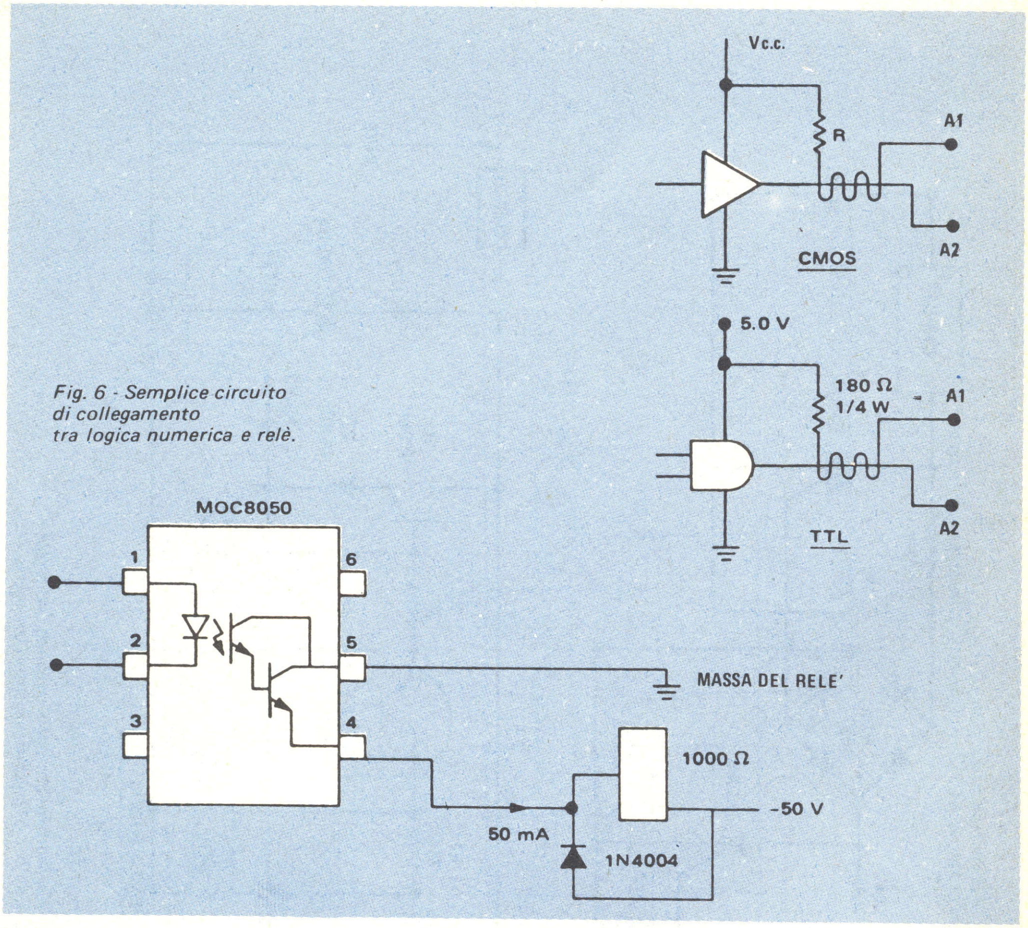


Fig. 6 - Semplice circuito di collegamento tra logica numerica e relè.

piatore optoelettronico assicura l'isolamento elettrico e, nello stesso tempo, provoca un cambiamento effettivo sia del livello della tensione di controllo sia della polarità c.c.

Un altro accoppiatore optoelettronico e tipiche applicazioni circuitali sono rappresentate nella *fig. 7*. Come si vede nella *figura 7-A*, la serie Motorola MOC3010-MOC3011 comprende un LED infrarosso all'arseniuro di gallio ed un commutatore bilaterale fotosensibile al silicio. Il LED è simile al tipo usato in altri accoppiatori optoelettronici, avendo una V_R caratteristica di 3,0 V ed una corrente massima caratteristica diretta continua di 50 mA. Previsto come pilota di triac, il commutatore bilaterale ha una tensione caratteristica nello stato di non conduzione di 250 V e può produrre nel suo stato di conduzione una corrente massima efficace di 100 mA, anche se può fornire un picco di corrente non ripetitivo di 1,2 A. Fornita in involucri miniDIP a sei terminali, la serie MOC3010-MOC3011 ha una tensione caratteristica d'isolamento di 7.500 V ed una dissipazione massima di potenza di 330 mW a 25 °C. Avendo una modesta capacità di sopportare corrente, i dispositivi MOC3010-MOC3011 si possono usare solo come piloti per carichi alternati di media potenza, come nel circuito di controllo logico di lampadina riportato nella *fig. 7-B*.

Prodotti nuovi - Un nuovo IC, il tipo CA3189E, che comprende tutte le funzioni di un sistema FI-MS per applicazioni in ricevitori ad alta fedeltà, autoradio e per comunicazioni, è stato progettato dalla RCA. Fornito in involucro di plastica DIP

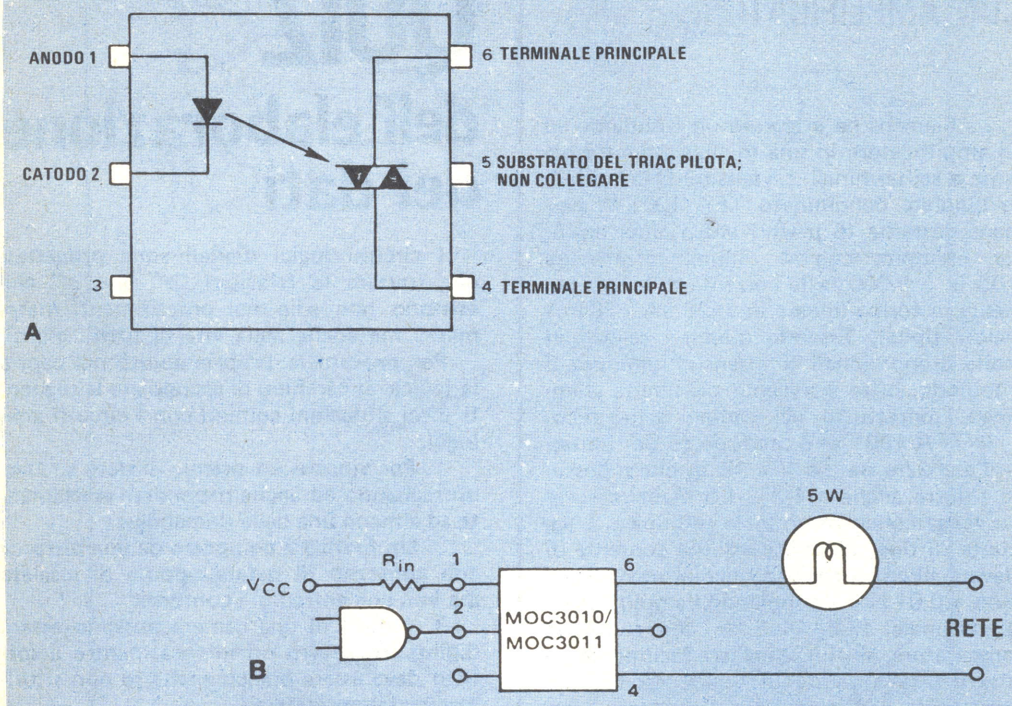


Fig. 7 - Pilota di triac accoppiato otticamente: schema interno e collegamento ai terminali (A); circuito pilota di lampadina (B).

a sedici terminali, il dispositivo comprende un amplificatore limitatore a tre stadi, un rivelatore MF a quadratura a doppio bilanciamento, un amplificatore audio, un circuito pilota del controllo automatico di frequenza, un circuito pilota dello strumento indicatore di sintonia, ed un circuito di controllo automatico del guadagno per lo stadio RF. Con stabilizzatori interni d'alimentazione, il CA3189E può essere alimentato con tensioni continue comprese tra 8,5 V e 16 V.

La RCA ha prodotto pure un'altra serie di dispositivi di potenziale interesse per gli sperimentatori ed i dilettanti: la famiglia di amplificatori audio monolitici da 7 W CA810. Previsti per il servizio in classe B in apparati mobili con alimentazione continua da 12 V, questi componenti possono funzionare con tensioni continue comprese tra 4 V e 20 V, con bassissima distorsione armonica e di modulazione incrociata. Con una massima corrente d'uscita ripetitiva di picco di 2,5 A, nei nuovi IC è incorporato un circuito limitatore termico che interrompe il funzionamento in caso di sovraccarico d'uscita o di eccessiva temperatura dell'involucro.

Sono disponibili quattro versioni del CA810, tutte fornite in speciali involucri di plastica a sedici terminali disposti in quadrato e con linguette per i dissipatori di calore. Due di queste versioni hanno linguette per l'inserzione in circuiti stampati mentre le altre due hanno linguette forate per il fissaggio di dissipatori di calore esterni. Tutti quattro i tipi hanno caratteristiche elettriche similari ma due versioni, identificate da un suffisso "A", incorporano circuiti di protezione contro le sovratensioni. ★

FOTODIODO CON AMPLIFICATORE

La Siemens ha integrato un fotodiodo ed un amplificatore in una minicustodia trasparente a sei terminali. La sensibilità del circuito bipolare denominato TFA 1001 W permane costante (5 μA/lx) entro ampi limiti; per esempio, con un illuminamento da 0,05 lx a 5.000 lx la corrente di lavoro aumenta in forma lineare da 0,25 μA a 25 mA (valori tipici). Essendo quindi i segnali di uscita proporzionali all'intensità luminosa, il fotodiodo offre parecchie possibilità d'impiego, soprattutto nel campo fotografico.

Il TFA 1001 W è predisposto per tensioni d'esercizio da 2,5 V a 15 V, che si possono ridurre anche a 1,2 ÷ 1,5 V, nel caso in cui venga collegato un altro terminale. L'aggiunta di due resistenze esterne consente di rilevare illuminamenti particolarmente bassi (sino a 0,01 lx); accoppiando l'amplificatore operazionale TAB 1453 A, che funge da comparatore, si può realizzare facilmente un interruttore a valore di soglia, idoneo per commutare il diaframma delle camere fotografiche o per misurare l'illuminamento. Il circuito è ampiamente indipendente dalla tensione della batteria, poiché dispone all'interno di una tensione di alimentazione stabilizzata di 1,35 V, utilizzabile anche come tensione di riferimento.

Accoppiando un TFA 1001 W ad un TAB 1453A, si può regolare il diaframma di macchine fotografiche o il tempo di esposizione negli ingranditori. Un condensatore definisce il rapporto tempo/illuminamento, mentre un potenziometro permette di ottenere illuminamenti piú bassi. Il diaframma ed il tempo possono essere regolati in sincronismo tra loro mediante due amplificatori operazionali.

Il diaframma delle cineprese può essere servoassistito, se un amplificatore operazionale compara la caduta di tensione generata dalla corrente fotoelettronica con una tensione di riferimento, azionando cosí il motore che regola il diaframma.

Il TFA 1001 W può essere anche impiegato per comandare flash elettronici; in questo caso occorre che l'illuminamento non superi i 5.000 lx, altrimenti si rende necessario l'inserimento di un filtro grigio. ★

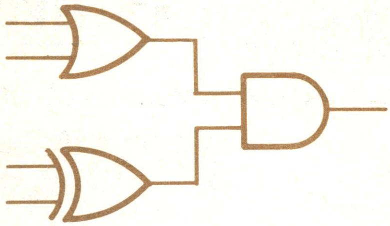
QUIZ
dell'elaborazione dei dati

I circuiti logici digitali sono progettati per trattare le relazioni *"e"* ed *"o"* che esistono non solo nei procedimenti matematici ma anche nella vita di tutti i giorni.

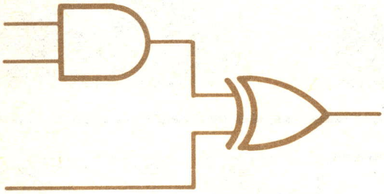
Per provare la propria abilità nel capire la logica, si cerchino di accoppiare le seguenti dieci situazioni comuni con i circuiti analoghi.

1. Per vincere un premio si deve spedire un tagliando ed anche rispondere esattamente ad almeno una delle domande.
2. Un pranzo è composto da una bistecca con contorno di patate oppure di insalata ma non con entrambi i contorni.
3. I muri di una camera possono essere dipinti in azzurro od in rosa mentre il soffitto deve essere bianco anche se non si tinteggiano i muri laterali.
4. In una partita a carte una coppia di fanti o di regine vinceranno la mano.
5. Un appartamento verrà affittato ad una coppia o ad una persona sola ma non ad entrambi.
6. Su un televisore si può ottenere l'audio ed il video separatamente oppure contemporaneamente sul canale 5, mentre sul canale 8 si può ottenere solo l'audio.
7. Il prezzo per un ingresso è di L. 4.000 se si ha una tessera di sconto, altrimenti si deve maggiorare di 1.000 lire.
8. Si deve presenziare almeno un mattino o un pomeriggio ad una conferenza tenuta in un giorno o in un altro.
9. Se si intraprende un corso di legge o di sociologia, o entrambi, se ne deve anche seguire uno di inglese o di storia ma non entrambi.
10. In un campo da tennis si può giocare in doppio, ma se un giocatore di una squadra o dell'altra non si presenta, il gioco viene sospeso.

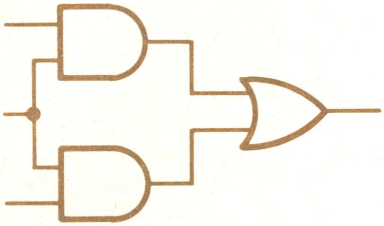
Risposte a pag. 63



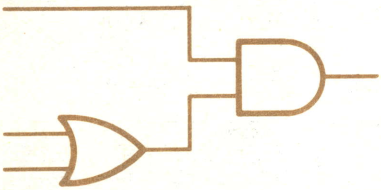
(A)



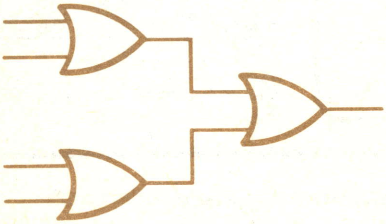
(B)



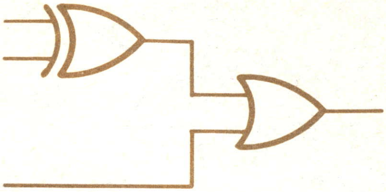
(C)



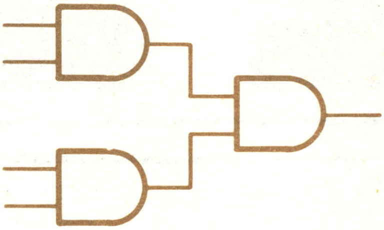
(D)



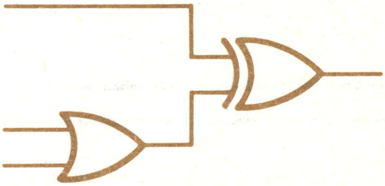
(E)



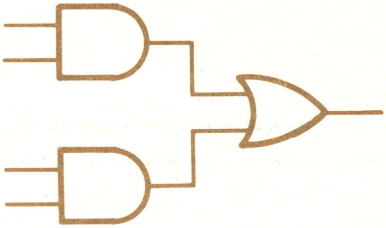
(F)



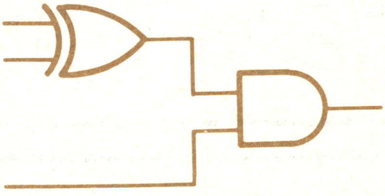
(G)



(H)



(I)



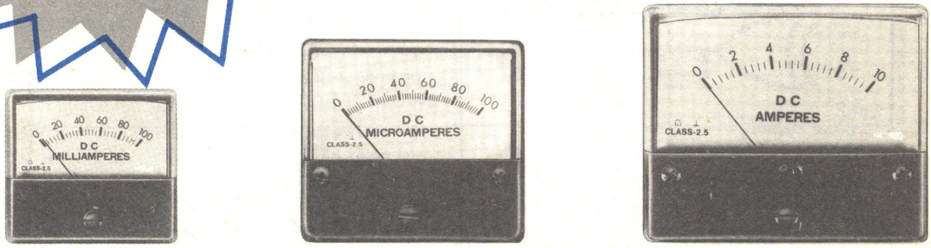
(J)

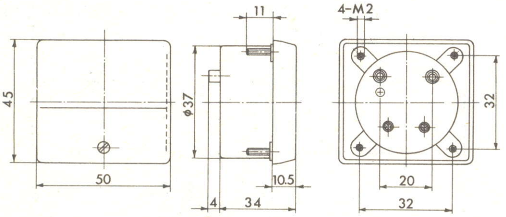
new

STRUMENTI nyce

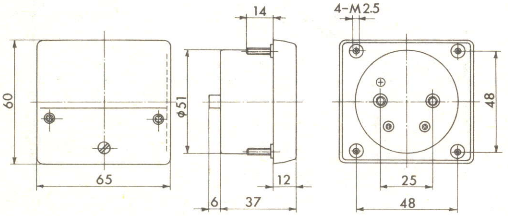
TEST & MEASURING INSTRUMENTS

DA PANNELLO - A BOBINA MOBILE - CLASSE 2,5

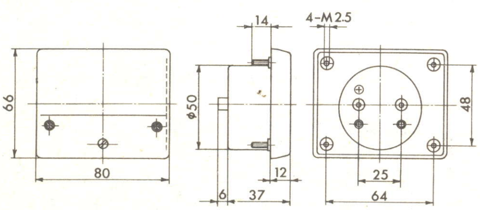




FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0552-01	0-15	TP/0555-15
0-5	TP/0552-05	0-30	TP/0555-30
0-50	TP/0552-50	0-60	TP/0555-60
0-100	TP/0553-10		
0-500	TP/0553-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0554-01	0-15	TP/0558-15
0-3	TP/0554-03	0-30	TP/0558-30
0-5	TP/0554-05	0-60	TP/0558-60
0-10	TP/0554-10	0-300	TP/0559-30
0-30	TP/0554-30		



FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0562-01	0-15	TP/0565-15
0-5	TP/0562-05	0-30	TP/0565-30
0-50	TP/0562-50	0-60	TP/0565-60
0-100	TP/0563-10		
0-500	TP/0563-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0564-01	0-15	TP/0568-15
0-3	TP/0564-03	0-30	TP/0568-30
0-5	TP/0564-05	0-60	TP/0568-60
0-10	TP/0564-10	0-300	TP/0569-30
0-30	TP/0564-30		



FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0582-01	0-15	TP/0585-15
0-5	TP/0582-05	0-30	TP/0585-30
0-50	TP/0582-50	0-60	TP/0585-60
0-100	TP/0583-10		
0-500	TP/0583-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0584-01	0-15	TP/0588-15
0-3	TP/0584-03	0-30	TP/0588-30
0-5	TP/0584-05	0-60	TP/0588-60
0-10	TP/0584-10	0-300	TP/0589-30
0-30	TP/0584-30		

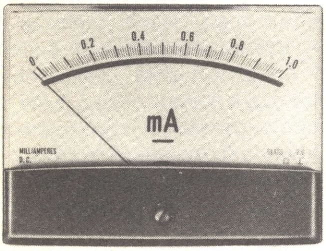
I voltmetri in c.a. sono equipaggiati internamente di raddrizzatore a ponte

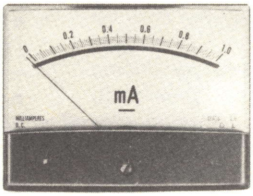
STRUMENTI nyce

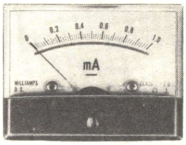
TEST & MEASURING INSTRUMENTS

new

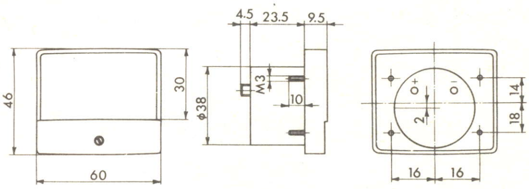
DA PANNELLO - A BOBINA MOBILE - CLASSE 2



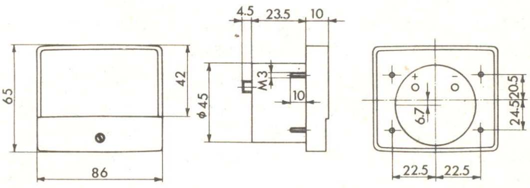




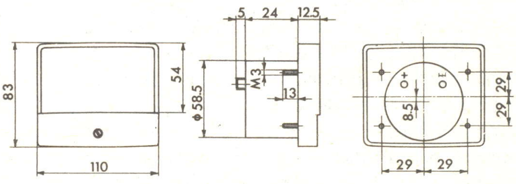
FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0662-01	0-15	TP/0665-15
0-50	TP/0662-50	0-30	TP/0665-30
0-100	TP/0663-10	0-60	TP/0665-60
0-500	TP/0663-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0664-01	0-15	TP/0668-15
0-3	TP/0664-03	0-30	TP/0668-30
0-5	TP/0664-05	0-60	TP/0668-60
0-10	TP/0664-10	0-300	TP/0669-30
0-20	TP/0664-20		



FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0682-01	0-15	TP/0685-15
0-50	TP/0682-50	0-30	TP/0685-30
0-100	TP/0683-10	0-60	TP/0685-60
0-500	TP/0683-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0684-01	0-15	TP/0688-15
0-3	TP/0684-03	0-30	TP/0688-30
0-5	TP/0684-05	0-60	TP/0688-60
0-10	TP/0684-10	0-300	TP/0689-30
0-20	TP/0684-20		



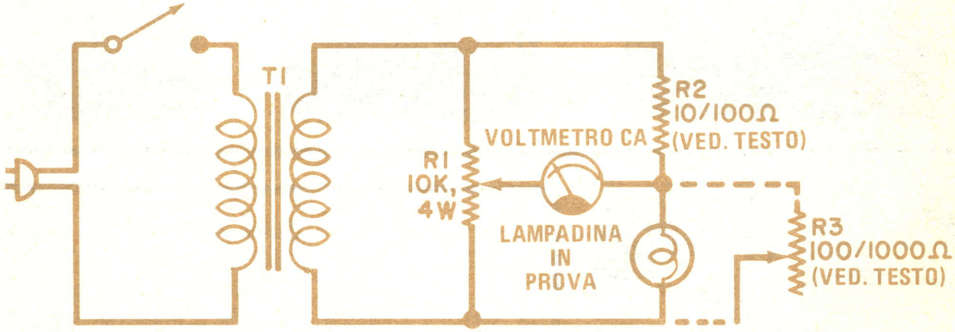
FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0712-01	0-15	TP/0715-15
0-50	TP/0712-50	0-30	TP/0715-30
0-100	TP/0713-10	0-60	TP/0715-60
0-500	TP/0713-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0714-01	0-15	TP/0718-15
0-3	TP/0714-03	0-30	TP/0718-30
0-5	TP/0714-05	0-60	TP/0718-60
0-10	TP/0714-10	0-300	TP/0719-30
0-20	TP/0714-20		



Con scala a specchio e quadrante illuminato

REDIST Divisione della G.B.C. italiana

Come misurare LA RESISTENZA DI ELEMENTI CALDI



TI:TENSIONE E CORRENTE SUFFICIENTI PER ILLUMINARE COMPLETAMENTE LA LAMPADINA

Avere a disposizione un accessorio per misurare la resistenza a caldo di filamenti di lampadine o di altri elementi la cui resistenza varia con la temperatura di funzionamento può tornare molto utile allo sperimentatore elettronico, specialmente nei casi in cui questi elementi vengono usati in circuiti che richiedono strette tolleranze di tensione.

Anche se esistono parecchi sistemi per misurare la resistenza a caldo, si possono ottenere eccellenti risultati con il semplice circuito rappresentato in questo articolo.

Con componenti convenzionali, questo circuito ha una portata che si estende da uno o due ohm a parecchie migliaia di ohm.

Il trasformatore deve poter erogare una tensione ed una corrente sufficienti per illuminare completamente la lampadina in prova. Nel caso di una lampadina da 220 V, T1 deve essere un trasformatore di isolamento il cui secondario possa sopportare la corrente richiesta dalla lampadina.

La portata del ponte è di circa 100:1 e dipende dal valore di R2; un valore di 10 Ω consente misure tra 1 Ω e 100 Ω mentre un valore di 100 Ω produce una portata da 10 Ω a 1 kΩ. Quanto piú bassa è la resistenza di R2, tanto piú precisa sarà la misura; ciò è dovuto alla bassa caduta di tensione ai capi di tale resistore, la cui potenza deve essere adeguata a sopportare il carico necessario.

Se la lampadina deve essere misurata a piena tensione di funzionamento, si misuri la tensione ai suoi capi, poi si aumenti la tensione d'entrata per compensare la caduta di tensione agli estremi di R2.

Con il circuito collegato come nello schema (con R3 staccato) si regoli R1 fino a che l'indicazione sul voltmetro CA sia minima, quindi si commuti il voltmetro su una portata piú bassa e si annoti il valore indicato dal voltmetro.

Lasciando inalterata la posizione di R1, si stacchi la lampadina in prova e si inserisca al suo posto il potenziometro R3, il quale può avere un valore compreso tra 100 Ω e 1 kΩ.

Si regoli poi R3 fino a che il voltmetro indica il valore annotato prima, quindi si stacchi tale potenziometro dal circuito e si misuri la sua resistenza: questa sarà la resistenza a caldo della lampadina. ★

ALIMENTAZIONE ECONOMICA CON I REGOLATORI «SWITCHED MODE»

Alcuni utenti ritengono che gli alimentatori "switched mode" siano troppo complessi, poiché il loro dimensionamento ed il loro funzionamento presuppongono conoscenze specifiche. Le cosiddette piastre di regolatori "switched mode" consentono invece di generare le comuni tensioni di alimentazione con molta facilità. La Siemens ne offre ora due tipi su schede di formato europeo dalle dimensioni di 100 x 160 mm; il primo, denominato VB 401, fornisce tensioni di 5 V, 12 V, 15 V e 24 V, regolabili entro certi limiti, il secondo, siglato VB 402, eroga tensioni da 3 V a 28 V, regolabili in continuità. Entrambe le schede possono essere contenute nei comuni "racks" ad innesto, analoghi a quelli impiegati per sistemi a microprocessori.

I regolatori a scheda in esecuzione aperta sono piú economici del 30-60% rispetto a quelli con custodia, mentre il loro rendimento raggiunge il 70-80%, ossia una percentuale decisamente superiore a quella dei comuni alimentatori.

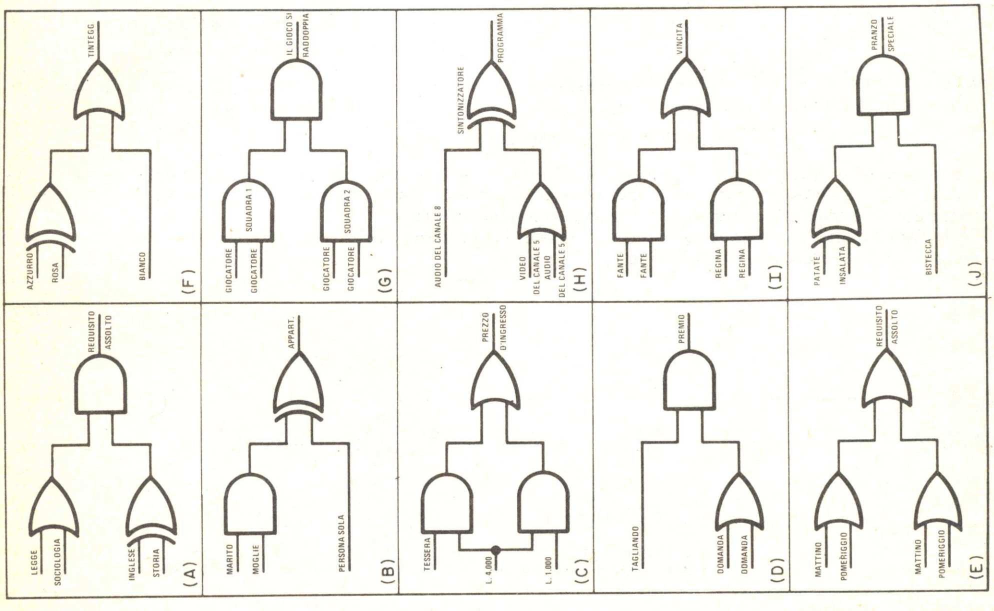
I regolatori offerti dalla Siemens funzionano in commutazione secondaria e richiedono soltanto un semplice filtro di rete incorporato in una spina, mentre quelli in commutazione primaria necessitano invece di misure antidisturbo spesso complesse e assai costose.

I regolatori a scheda della serie VB 401 per tensioni fisse e correnti da 10 A (5 A a 24 V) possono essere combinati tra loro, per aumentare la potenza d'uscita.

Tutti i regolatori a scheda hanno ingressi per tensione continua ed alternata, sono protetti contro corticircuiti e dispongono di una protezione regolabile contro sovratensioni. ★

RISPOSTE AL QUIZ DI PAG. 58

1-D	6-H
2-J	7-C
3-F	8-E
4-I	9-A
5-B	10-G



RADIORAMA

BUONE OCCASIONI

Le risposte alle inserzioni devono essere inviate direttamente all'indirizzo indicato su ciascun annuncio.

HO COSTRUITO il capacimetro presentato su Radiorama n. 7-8 1979. E' funzionante e preciso. Chi è interessato all'acquisto? Guido Fragiacomo, via Rondonotti, 4 - 28100 Novara (tel. 0321/453.268).

CERCO signal-tracing funzionante a L. 3.000 ed inoltre cerco schema di un trasmettitore ultrasonico a transistor, con elenco componenti. Livio Gasparini, via Avet, 2 - 10144 Torino.

ALLIEVO S.R.E. Corso Elettronica Industriale eseguirebbe proprio domicilio per ditte private e non montaggi elettronici; ampio tempo a disposizione. Scrivere o telefonare per accordi. Igino Poletti, via De Gasperi, 65 A/4 - 16014 Campomorone (Genova) - tel. (010) 781.066.

ELETTROTECNICO elettricista impianti industriali specializzato, con esperienza pluriennale, pratico radiotecnico TV color eseguirebbe montaggi circuiti stampati, riparazioni presso azienda o a domicilio; solo Genova e provincia. G. Carlo De Fazi, via Branega, 47/1 - 16157 Pra/Genova - tel. 721.923.

CERCO amplificatore da 80 watt. Prezzo da trattare! Rivolgersi a Riccardo Lentini, via Riviera S. Benedetto, 14 - 35100 Padova - tel. (049) 661.471

ALLIEVO terminato il Corso Radio Stereo e TV b.n. eseguirebbe a domicilio montaggi apparecchiature elettroniche per seria ditta. Gabriele Ceradini, viale Rimembranza, 7 - 37024 Negrar (Verona).

CERCO telecamera a circuito chiuso con monitor oppure un amplificatore di antenna trasmittente in FM buone condizioni e prezzo contenuto. Rivolgersi a Paolo Dolcini, via Mario Ruta, 25 - 80128 Vomero/Napoli - tel. (081) 647.918.

EX ALLIEVI S.R.E. eseguirebbero montaggi elettronici su circuiti stampati per serie ditte che diano garanzia. Per informazioni rivolgersi a Marcello Alviani, via de Petra, 27 - 67031 Castel di Sangro (Aquila) - tel. (0864) 85.127 ore pasti.

CERCO oscillatore modulato. Cambio o compro anche francobolli nuovi o usati, possibilmente serie complete, dell'Italia Regno, Repubblica sociale italiana e Repubblica italiana fino al 1970; vendo o cambio francobolli usati esteri. Telefonare o scrivere a Luigi Pomes, Corte Cappuccini, 9 - 72100 Brindisi - tel. (0831) 86.109.

L'ANGOLO DEGLI INCONTRI

Riservato ai Lettori ed Allievi che desiderano conoscerne altri: a tutti buon incontro!

Salvatore Presti, via Liotta 11 - 98049 Villafranca Tirrena (Messina).

MODULO PER INSERZIONE

- Le inserzioni in questa rubrica prevedono offerte di lavoro, cambi di materiale, proposte in genere, ricerche di corrispondenza, ecc., sono assolutamente gratuite e non devono superare le 50 parole. Verranno cestinate le lettere non inerenti al carattere della nostra Rivista.
- Ritagliate la scheda ed inviatela in busta chiusa a: **Radiorama,** Segreteria di Redazione - Sezione corrispondenza - via Stellone, 5 - 10126 Torino.

SCRIVERE IN STAMPATELLO

3/80

....

....

....

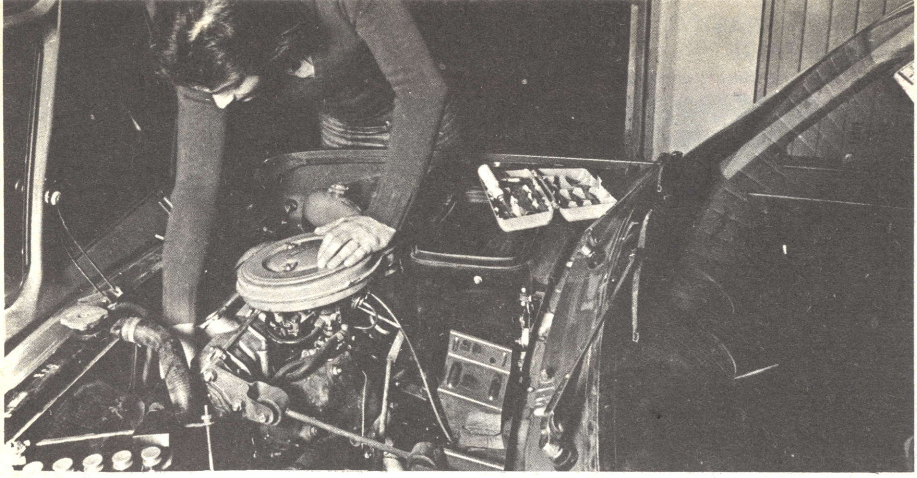
....

....

....

....

Indirizzo: ....



Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

TRA QUALCHE MESE POTRAI ESSERE UN

ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

L'Elettrauto deve essere oggi un tecnico preparato, perché le parti elettriche degli autoveicoli sono sempre piú progredite e complesse e si pretendono da esse prestazioni elevate.
E' necessario quindi che l'Elettrauto possieda una buona preparazione tecnica e conosca a fondo l'impiego degli strumenti e dell'attrezzatura di controllo.

PUOI DIVENTARE UN ELETTRAUTO SPECIALIZZATO

con il nuovo Corso di Elettrauto per corrispondenza della Scuola Radio Elettra.
E' un Corso che parte da zero e procura non solo una formazione tecnica di base, ma anche una valida formazione professionale.



Se vuoi

- qualificarti
- iniziare una nuova attività
- risolvere i quesiti elettrici della tua auto

questa è la tua occasione !

COMPILATE RITAGLIATE IMBUCATE

spedire senza busta e senza francobollo

Francatura a carico del destinatario da addebitarsi sul conto credito n. 126 presso l'Ufficio P.T. di Torino A. D. - Aut. Dir. Prov. P.T. di Torino n. 23616 1048 del 23-3-1955

Scuola Radio Elettra

10100 Torino AD









CORSO DI FOTOGRAFIA

per corrispondenza





QUESTI SONO SOLO ALCUNI DEGLI ARGOMENTI TRATTATI NEL CORSO DI FOTOGRAFIA. RICHIEDA SENZA ALCUN IMPEGNO DA PARTE SUA DETTAGLIATE INFORMAZIONI SUL CORSO DI FOTOGRAFIA SCRIVENDO A

tecnica di ripresa
e di stampa
ingrandimento
sviluppo del
colore
smaltatura
ecc.

Presa d'atto Ministero della Pubblica Istruzione N. 1391

Scuola Radio Elettra
10126 Torino - Via Stellone 5/633
Tel. (011) 674432